

Aus dem Laboratorium für internationale Meeresforschuug in Kiel. Biologische Abteilung Nr. 8.

Pyrocystis lunula und ihre Fortpflanzung.

Von

Dr. C. Apstein in Kiel.

Mit Tafel X, 1 Figur und 1 Karte im Text.

Separatabdruck aus: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Abteilung Kiel. Neue Folge. Band 9.

Kiel.
Druck von Schmidt & Klaunig.
1906.
M. W.

Ausgegeben den 30. Juli 1906.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung leitet den auf Deutschland entfallenden Anteil der internationalen Untersuchung der nordeuropäischen Meere. Die Arbeiten werden ausgeführt:

A. durch das zu diesem Zweck im Jahre 1902 begründete Laboratorium der Kgl. Preußischen Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel mit je einer Abteilung für die hydrographischen und für die biologischen Arbeiten,

B. durch die Kgl. Preußische Biologische Anstalt auf Helgoland,

C. durch das Laboratorium des Deutschen Seefischerei-Vereins in Hannover.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung.

Dr. Herwig in Hannover, Vorsitzender.

Dr. Brandt in Kiel. Dr. Heincke auf Helgoland. Dr. Henking in Hannover.

Dr. Krümmel in Kiel.

Während der Mai-Terminfahrt 1906 trat eine *Pyrocystis* in der Nordsee in großer Zahl auf, so daß ich, begünstigt durch das herrliche Wetter, diese Art genauer untersuchen, und größere Mengen Material sammeln konnte. Nach der Rückkehr von der Terminfahrt habe ich meine Borduntersuchung durch genaueres Studium der Kernverhältnisse ergänzt.

An Bord wurde das Material frisch untersucht und ergab fast den vollständigen Lebenszyklus der Art. Die Untersuchung der Kerne und ihr Verhalten bei der Fortpflanzung konnte erst an konserviertem Material vorgenommen werden. Sowohl bei der Färbung als dem Einschluß zu Dauerpräparaten stellten sich große Schwierigkeiten in den Weg.

Färbung. Die meisten Farbstoffe in ihrer normalen Zusammensetzung färbten fast gar nicht den Kern, so z. B. Boraxcarmin, salzsaures Carmin, Alauncarmin, Hämalaun, De la Field-Hämatoxylin, Eosin, Methylenblau, Safranin, Fuchsin. Eisenhämatoxylin nach Heidenhain färbte nach den bisher mit ihm angegebenen Zeiten der Einwirkung den Zellinhalt schwarz und diese Färbung konnte selbst durch starke Salzsäure nicht wieder entfernt werden. Ich will nicht alle meine Versuche der Färbung wiederholen, sondern nur erwähnen, daß ich Färbungen schließlich mit sehr verdünnten Farbstoffen, namentlich salzsaurem Carmin und De la Fieldschem Hämatoxylin erhielt.

Einschluß. Die so gefärbten Objekte schrumpften stets, wenn das Material in Xylol, Nelkenöl oder Glycerin übergeführt wurde. Besser erhalten war *Pyrocystis*, wenn die genannten Aufhellungsmittel tropfenweise zum Alkohol kamen und dann tagelang stehen blieben, bis der Alkohol verdunstet war. Unter dem Deckglase ließ ich dann ganz dünnflüssigen Canadabalsam zufließen, oder deckte mit Glycerin ein. Recht brauchbare Resultalte erhielt ich aber auch so nicht.

Methode. Erst ganz zuletzt kam ich auf essigsaures Carmin nach Schneider, das ich in verschiedenen Büchern über mikroskopische Technik gar nicht erwähnt finde. Das Alkoholmaterial kam unter ein Deckglas, dann ließ ich verdünntes essigsaures Carmin zufließen. In einer, höchstens in fünf Minuten war der Kern der *Pyrocystis* gut gefärbt, so daß ich dann verdünntes Glycerin (1 ccm Glyc., 9 ccm Aq. dest. und einige Tropfen Essigsäure), das nach einiger Zeit durch weniger verdünntes Glycerin (1 ccm Glyc., 1 ccm Aq. dest.) ersetzt wurde, unter das Deckglas sog; darin waren dann die rot gefärbten Kerne sehr gut zu sehen.

Die *Pyrocystis*, die rund ist, hielt ich zuerst für *Pyrocystis pseudonoctiluca*[1]) Murray. Vergleiche mit Exemplaren letzterer Art aus dem Roten Meere und Indischen Ocean zeigten aber, daß eine andere Art in der Nordsee vorlag.

Da *Pyrocystis (Gymnodinium) lunula* Schütt sich als ein Entwicklungsstadium der neu gefundenen Art erwies, so erhält die von mir entdeckte kugliche Form *(forma globosa)* auch den Namen *Pyrocystis lunula*. Weiter unten werde ich kurz den Artbestand von *Pyrocystis* erwähnen, muß hier aber schon auf die Unterschiede von *P. pseudonoctiluca* und *P. lunula (forma globosa)* eingehen.

Die Größe von *P. pseudonoctiluca* beträgt nach Murray (2) 0,6—0,8 mm. Ich habe konservierte Exemplare gemessen und finde als Durchmesser 0,374—0,533 mm, selten 0,35 und nur einmal 0,178 mm, dagegen war *P. lunula* lebend nur 0,12—0,172 mm groß, konserviert aber nur — nach einem Monat — 0,062—0,124 meist 0,107 mm groß. Fig. 1a, b auf Tafel X. zeigt beide Arten in gleicher Vergrößerung.

Protoplasma. Bei *Pyrocystis pseudonoctiluca* (2. Fig. 335) und Fig. 1a ist der protoplasmatische Wandbelag um den Kern dichter und strahlt in feinen Fäden über die ganze Kugeloberfläche aus. Bei

---

[1]) Über den Speziesnamen „*pseudonoctiluca*" siehe unten unter Systematik.

P. lunula f. g. fand ich an Station 2 (siehe Karte Seite 269) das Plasma ähnlich verteilt (Fig. 2, 5) meist aber anders geartet. An einer Stelle der Zellwand anliegend fand sich dichteres Plasma mit gelben Chromatophoren und dem Kern. Von hier aus breitete sich das feinkörnige Plasma wie eine Calotte, deren Rand unregelmäßig gezackt war aus[1]). (Fig. 4, 6, 7 und andere.)

Kern. Über den Kern von *P. pseudonoctiluca* habe ich keine Angaben gefunden. Ich konnte bei Material aus dem Roten Meere feststellen, daß der Kern halbmondförmig ist, während derselbe bei *P. lunula f. g.* rund ist. (Fig. 1a, b.)

Chromatophoren. Nach einer Skizze, die ich während der Deutschen Tiefsee-Expedition von *P. pseudonoctiluca* angefertigt habe, sind die Chromatophoren braun gefärbt, ebenso wie die von Ceratium. *P. lunula f. g.* hat gelbe Chromatophoren, deren Form ich nicht genau erkennen konnte.

Pyrocystis lunula forma globosa Apstein.

Bei der Charakterisierung der Art erwähnte ich schon, daß das Protoplasma bei manchen Exemplaren ähnlich dem von *P. pseudonoctiluca* feinstrahlig angeordnet ist (Fig. 2), bei den meisten Exemplaren dichter ist und wie eine Calotte einen Teil der Kugel umfaßt. Ich glaube, daß letzterer Zustand ein Zusammenziehen des Protoplasmas darstellt als Vorbereitung für die beginnende Teilung. Im ruhenden Stadium finden wir einen runden Kern (Fig. 4, 5). Mit Hilfe der Färbung konnte ich nun deutlich erkennen — was ich auch andeutungsweise bei dem lebenden Kern an Bord gesehen hatte — daß der Kern sich mitotisch teilt. Deutlich war das Auseinanderweichen der Chromosomen zu sehen (Fig. 16), die ganze Mitose zu studieren lag nicht im Rahmen meiner Untersuchung. Wenn der Kern sich in zwei Tochterkerne geteilt hatte (Fig. 6, 7, 9), teilte sich auch das Plasma, nachdem es sich um den Kern dichter zusammen gezogen hatte (Fig. 8, 10, 11). Die Tochterzellen haben nun ungefähr die Form eines Ovals. Darauf teilt sich jeder Kern wiederum in 2, das Plasma folgt, so daß die Zelle jetzt 4 langovale Tochterzellen enthält. Immer jedoch scheint das Protoplasma nicht mit der Teilung des Kernes sich auch zu teilen. Ich fand Stadien mit 4 Kernen, die alle schon fast wiederum ihre Teilung vollendet hatten (Fig. 16), bei denen aber das Plasma noch nicht die Teilung begonnen hatte. Andererseits fanden sich wieder Exemplare, bei welchen die Tochterzellen nicht die ovale oder ich möchte lieber sagen sackförmige Gestalt hatten, sondern bei jeder waren die Enden schon zu kurzen Spitzen ausgezogen, so daß sie ungefähr die Form von recht plumpen Halbmonden hatten (Fig. 13), die nach außen — der Zellmembran — zugewendete Seite stark konvex, der nach innen gerichteten weniger gewölbten Seite lag der Kern an, um den sich die Chromatophoren gelagert hatten. Letzteres Stadium sah ich nur einmal, ich komme auf dasselbe sogleich noch einmal zurück. Die 4 Kerne teilen sich nun wieder (Fig. 16), darauf das Plasma (Fig. 14), die Tochterkerne rücken in das Innere der Zelle, so daß nun 8 sackförmige mit je einem Kern versehene Tochterzellen vorhanden sind. Mehrmals sah ich auch, daß die Kerne der 8 Tochterzellen sich geteilt hatten (Fig. 18), habe aber nie mehr als 8 Tochterzellen beobachtet, so daß letztere je zwei Kerne hatten und alle dicht der ursprünglichen Zellmembran anlagen. Professor Brandt machte mich auf seine Untersuchungen über die Encystierung bei *Actinosphaerium Eichhorni* (7b pag. 41) aufmerksam, wo zwei Kerne, die aus der Teilung eines Kernes hervorgegangen sind, wieder verschmelzen. Es ist auch bei *Pyrocystis* möglich, daß die 16 Kerne wieder zu 8 Kernen verschmelzen, denn ich fand bisher nur *Pyrocystis* mit höchstens 8 halbmondförmigen Tochterzellen. Die Verschmelzung der Kerne könnte als ein Geschlechtsakt aufgefaßt werden.

Die sackförmigen Tochterzellen, sowohl wenn 2, 4 und 8 in der Zelle lagen, wachsen nun zuerst zu den schon erwähnten plumpen Halbmonden aus, welche durch weiteres Wachstum länger und schlanker werden und, namentlich wenn 8 Tochterzellen vorhanden sind, die *Pyrocystis lunula f. g.* ganz erfüllen (Fig. 21, 13, 20). Die Stadien mit 2 und 4 halbmondförmigen Tochterzellen waren sehr selten (je 1 habe ich gesehen), während diejenigen zu 8 Tochterzellen namentlich an Station 2 häufig waren. Fig. 22 zeigt einige dieser Halbmonde, wie sie aus einer solchen *Pyr. lunula f. g.* herausgedrückt sind.

Durch Teilung des Zellinhaltes sind aus der *Pyrocystis lunula f. g.* 8 *P. lunula* Schütt entstanden.

[1]) Weiteres über die Zellen unten bei Systematik.

Pyrocystis lunula forma lunula Schütt (4).

Diese Form ist meines Wissens zuerst von Pouchet (3, pag. 45) beschrieben worden und wurde von ihm als „Kyste en forme de croissent" bezeichnet, den Peridineen eingereiht und der Ähnlichkeit mit Cysten der Süßwasserperidineen wegen als Cyste von Peridineen betrachtet. Auch sah Pouchet schon die Umbildung des Zellinhaltes zu Gymnodinien. Schütt (4, Taf. 24, 25) hat in Neapel diese Form genauer studiert und ebenfalls die Entwicklung von *Gymnodinium* aus ihrem Plasma verfolgt und stellt daher diese Art zu den Gymnodiniaceae (5, Seite 4).

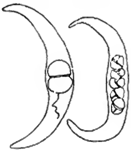
Claparède und Lachmann (6) sollen nach Pouchet (3, Seite 44, 45 und Literaturverzeichnis VII) ebenfalls schon diese Art gekannt haben, jedoch kann ich in der zitierten Arbeit nichts davon finden.

Schütt (4) hat die Entwicklung nur eines *Gymnodinium* aus der *P. lunula f. l.* beobachtet, Pouchet (3) aber deren fünf. Meine Beobachtungen ergaben ähnliche Resultate wie sie Pouchet erhielt.

Die Zelle (Fig. 26) ist 0,2 mm lang, halbmondförmig, in der Mitte etwas verbreitert, ebenso wie sie Schütt (4, Fig. 80, 2—6) zeichnet. Der Kern liegt an der konkaven Seite des Halbmondes, da wo die Zelle etwas vorgebuchtet ist. In ihm konnte ich ein Netz feiner, verschlungener Fäden (Fig. 23) sehen, die nicht so parallel angeordnet waren, wie Schütt (4, Fig. 80, 2) sie zeichnet. Das Plasma zieht sich um den Kern zusammen, bevor derselbe sich teilt. Bei der Teilung des Kernes habe ich nie Chromosomen oder irgend einen Anhalt für mitotische Teilung finden können, so daß die Teilung bei *P. lunula f. l.* eine direkte Kernteilung zu sein scheint. Der Kern zerschnürt sich zu zwei Tochterkernen, worauf das Plasma sich ebenfalls teilt (Fig. 24). Allerdings scheint nicht immer alles Plasma sich kontrahiert und an der Teilung teilgenommen zu haben, da ich außer den beiden Tochterzellen noch feine Plasmastränge (Fig. 24 p) wahrnehmen konnte. Durch fortgesetzte Teilung entstehen 4 und 8 Tochterzellen (Fig. 26, 27). Ganz gleichmäßig verläuft allerdings nicht die Teilung, denn ich fand mehrmals 5, einmal 6 Tochterzellen. Schwierigkeit bietet nur das Stadium zu 5 Zellen, dessen Entwicklung ich nicht direkt beobachten konnte, ich sah nur das Endprodukt. Die Kerne bei dem 5 Zellen-Stadium enthielten ein sehr dickes Fadengerüst, während bei dem einzelligen Stadium dasselbe sehr fein war.

Die Entstehung des 5 Zellen-Stadiums kann man sich nur so erklären, daß der Kern sich nicht in zwei, sondern in 5 Teile oder erst in 2, dann der eine in 2, der andere Tochterkern in 3 Teile geteilt hat. Diese Form war verhältnismäßig selten, so daß ich nicht über alle Verhältnisse Klarheit erhalten konnte.

Die Tochterzellen bilden sich nun zu den von Pouchet (3) und Schütt (4, 5) beschriebenen „*Gymnodinium*" um. Ich habe dieses Stadium auch beobachtet, jedoch war es sehr selten in dem Material, so daß ich nicht Gelegenheit hatte, die Verhältnisse genauer zu studieren. (Textfigur 1.)



a *b*

Fig. 1 Umrißzeichnung.
a nach Schütt (5, Fig. 2 D) 250/1.
b nach Pouchet (3, Taf. II, Fig. 3) 250/1.

Von diesen „*Gymnodinien*" nahmen manche Beobachter wie aus der Bezeichnung hervorgeht an, daß es wirkliche zu der Peridineengattung *Gymnodinium* gehörige Arten sind. Schütt (4, Figurenerklärung zu 80) nennt die *Pyrocystis* direkt „*Gymnodinium lunula.*" Vor einigen Jahren hat Brandt nachgewiesen, daß solche gymnodiniumartigen Sporen weiter verbreitet sind, und z. B. auch bei verschiedenen Radiolarien, Thalassicolla und Sphaerozoiden vorkommen. In seiner Arbeit über Colliden (7) bildet er auch diese Sporen ab. Seite 253 schreibt er: „Die Form ist, wie die Figuren zeigen, (Tafel 12, Fig. 10, 11) bei beiden dieselbe — etwa bohnenförmig, mit abgerundeten Enden. Am Körper verläuft eine schräge Furche, die den Anisosporen von Thalassicolla und auch von manchen Sphaerazoëen eine große Ähnlichkeit mit gewissen Dinoflagellaten, z. B. *Gymnodinium* verleiht. Diese Ähnlichkeit wird in auffallendem Grade noch dadurch erhöht, daß die eine der stets vorhandenen zwei langen und feinen Geißeln sich schlängelnd in der Furche schwingt, während die andere frei nach hinten gerichtet ist. Deutlicher als bei den Anisosporen von Thalassicolla sah ich das in Neapel 1886 bei denjenigen von einer dem *Sphaerozoum punctatum* sehr nahestehenden Art. Ich gebe Tafel 12, Fig. 8 und 9 die Skizzen von Makro- und Mikrosporen dieser koloniebildenden Radiolarie wieder.....". Schröder (10, Seite 13) spricht auch bei *Pyrocystis lanceolata* nur von einem „gymnodiniumähnlichen Stadium".

Ich halte auch die bei *Pyrocystis lunula f. l.* beobachteten „*Gymnodinium*“ für Schwärmer, ähnlich denen bei Radiolarien. Die weitere Entwicklung der Schwärmer zu der *Pyrocystis lunula forma globosa* ist noch zu untersuchen.

Der Entwicklungsgang von *Pyrocystis lunula* würde folgendermaßen zu deuten sein. *Pyrocystis lunula forma globosa* bildet meist 8 *Pyrocystis lunula forma lunula* aus, wobei der Kern Mitose zeigt. Die *Pyrocystis lunula forma lunula* bildet in ihrem Innern ein oder durch direkte Teilung mehrere gymnodiniumähnliche Schwärmer aus. Ob unter letzteren sich Makro- und Mikrosporen werden unterscheiden lassen bleibt noch zu untersuchen und ob durch deren Kopulation eine Art geschlechtlicher Vorgang eingeleitet wird, der dann zur Bildung von *P. lunula f. globosa* führt, bedarf noch der Aufklärung. In dem Falle würde *P. lunula f. l.* als Hauptform — als Geschlechtsgeneration — zu gelten haben, die *P. lunula f. g.* als Nebenform mit ungeschlechtlicher Fortpflanzung, falls nicht die obenerwähnte Verschmelzung der 16 Kerne zu 8 Kernen statt hat und dann als geschlechtlicher Vorgang zu deuten ist. Sollte sich nicht die vermutete Art der Fortpflanzung finden, so wäre der mitotischen Teilung wegen *P. lunula f. g.* die Hauptform und *P. lunula f. l.* die Nebenform wegen der direkten Teilung. In jedem Falle würden wir einen Generationswechsel zu konstatieren haben.

Systematik von Pyrocystis.

Pyrocystis wurde von Murray (1) auf der Challenger-Expedition entdeckt und zuerst zu den Diatomeen gestellt. Später wurde ihr der Platz unter den Peridineen angewiesen, wobei für sie eine besondere Familie „*Pyrocystaceae*“ gebildet wurde, die der Ordnung der „*Gymnodinieae*“ untergeordnet wurde. Letzteres geschah wohl hauptsächlich der gymnodiniumähnlichen Schwärmer wegen. Da letztere aber nicht nur bei *Pyrocystis*, sondern auch bei *Radiolarien* vorkommen, so glaube ich muß ihre Einordnung unter die *Gymnodinieae* fallen gelassen werden und die *Pyrocystaceae* als besondere Ordnung neben den übrigen Ordnungen der *Peridiniales* aufgeführt werden, falls man für sie nicht eine besondere Klasse „*Pyrocysteae*“ bilden will, da die hierhergehörigen Arten meiner Ansicht nach nichts mit den *Peridiniales* zu tun haben.

Klasse: *Pyrocysteae.*

Einzige Fam.: *Pyrocystaceae.*

Gatt.: *Pyrocystis* J. Murray 1876.

1. *Pyrocystis pseudonoctiluca* Murray 1876.

1876 bildete J. Murray (1, Tafel 21) diese Art ab, die Zeichnung ist so charakteristisch, daß auch ohne Beschreibung die Art jederzeit wiederzuerkennen war. Später 1885 bildet derselbe Autor (2, pag. 936 f, Fig. 335—337) dieselbe Art wieder ab, nennt sie nun aber *P. noctiluca.* Ersterer Name muß also bestehen bleiben, *noctiluca* ist zu streichen, was sehr bedauerlich ist, da der Name so allgemein eingebürgert ist. Daß es sich aber um dieselbe Art handelt, geht aus den Figuren hervor 1876, Tafel 21 und 1885 Fig. 335. Der Unterschied liegt nur in der Vergrößerung, zuerst $^{150}/_{1}$, dann $^{100}/_{1}$. Beiden Figuren liegt aber wohl dieselbe Zeichnung zu Grunde.

Syn.: *P. noctiluca* Murray (2, pag. 936).
„ „ Schütt (5, pag. 3, 4).
„ „ Schröder (10, pag. 13).
„ *pseudonoctiluca* Cleve, Additional Notes, Göteborg 1902.
„ „ „ The seasonal distribution, Göteborg 1900.
„ „ „ Plankton from the red sea, Göteborg 1900.
„ „ Ostenfeld und Schmidt, Plankton from the Red Sea, 1901.
„ „ Cleve, Plankton from the Indian Ocean.
„ „ „ Report on Plankton in Arkiv f. Zool., Bd. 1.
„ *noctiluca* Lohmann, Neue Unters., Wissensch. Meeresuntersuchungen, Bd. VII.
(Die meisten Citate nach Lemmermann [8a—c].)

P. pseudonoctiluca Murray ist kugelförmig und 0,6—0,8 mm im Durchmesser. Der Kern ist halbmondförmig, 52 μ lang und 12 μ dick und liegt in einer dichteren Plasmaanhäufung, von der feine Plasmastränge sich an der ganzen Membran hinziehen. Chromatophoren sind braun. Murray (2, Fig. 336) zeichnet die Zelle in einer höckerigen Membran liegend, und ebenda (Fig. 336, 337) Teilung in zwei Tochterzellen. Daß die Membran „zerbrechlich, glasartig" ist, wie Häckel (11, pag. 29) schreibt, habe ich nie gesehen. Sie fällt zusammen ebenso wie andere Organismen mit zarten Zellmembranen, aber ohne wie Glas zu zerbrechen.

Verbreitung in allen tropischen Meeren.

2. *Pyrocystis fusiformis* Murray 1876.

P. fusiformis Murray (1.) Taf. 21.
„ „ „ (2.) pag. 937, Fig. 338.
„ „ Cleve, The seasonal distribution, Göteborg 1900.
„ „ „ Plankton from the Indian Ocean.
„ „ Ostenfeld und Schmidt, Plankton from the Red Sea, 1901.
„ „ Lohmann, Neue Unters., Wissensch. Meeresuntersuchungen, Bd. 7.
Murracystis fusiformis Häckel 11, pag. 30.

P. fusiformis Murray ist 1 mm lang, spindelförmig. Der Kern ist rund, 18 μ im Durchmesser und liegt in der Mitte der Zelle in einer Plasmaanhäufung von der feine Stränge ausstrahlen.

Verbreitung in allen tropischen Meeren.

3. *Pyrocystis lunula* Schütt, 1895.

forma lunula.
Pyrocystis lunula, Schütt 4, Taf. 24, 25.
„ „ „ 5, pag. 3.
Kyste en form de croissent, Pouchet 3, pag. 45.
Pyrocystis lunula, Joergensen, Bergens Aarbog, 1899.
„ „ Knudsen und Ostenfeld, Jagttagelser i 1899.
„ „ Ostenfeld und Schmidt, Plankton from the Red Sea, 1901.
„ „ Cleve, Plankton from the Indian Ocean.
„ „ Schmidt, Flora of Koh Chang, 1901.
„ „ Lohmann, Neue Untersuchungen, Wissensch. Meeresunters., Bd. 7.
„ „ Bulletin des résultats, 1903, 1904.

Wie oben ausgeführt ist gehört zu *P. lunula* die runde Form, die ich als *forma globosa* und die halbmondförmige Form, die ich als *forma lunula* bezeichnet habe.

a) *Forma globosa, nova forma* Apstein 1906.

Der Durchmesser der kugligen Form beträgt 0,120—0,172 mm. Der Kern ist rund, 16 μ im Durchmesser bei 88 μ Zellengröße und liegt in einer Plasmaanhäufung, von der feine Plasmafäden ausstrahlen (Fig. 2, 5) oder das Plasma calottenartig mit gezackten Rändern den größten Teil der Oberfläche einnimmt. Um den Kern herum finden sich gelbe Chromatophoren, deren Form nicht zu erkennen war. Neben dem Kern fanden sich bisweilen große Ölkugeln (Fig. 4, 5). Das Plasma ist feinkörnig, verstreut finden sich linsenförmige Körper (Fig. 15, 15a) von 16 μ Durchmesser, die nicht homogen sind, sondern auf einer Seite stärker glänzend sind (Fig. 15a). Bei Färbung mit Fuchsin färbten sich nur diese Körper intensiv, namentlich der stark glänzende Rand. Bis auf die Chromatophoren war die Zelle farblos, nur hin und wieder fand ich solche mit zart blau gefärbtem Inhalt (Fig. 7). Kernteilung: Mitose.

Verbreitung: Bisher nur in der Nordsee gefunden (Mai 1906).

b) *Forma lunula* Schütt, 1905.

Die Länge der Zelle beträgt 0,2 mm. Der Kern ist rund und liegt der koncaven Seite der Zelle an. Chromatophoren sind gelb. Die Kernteilung ist eine direkte (?). Das Resultat der Teilung sind „gymnodiniumartige" Schwärmer, einer oder mehrere.

Verbreitung: Alle tropischen Meere, auch Nordatlantik, Nordsee und Ostsee.

4. *Pyrocystis hamulus* Cleve 1900.
P. hamulus Cleve (9, pag. 19, Taf. 7, Fig. 23).
" " " The seasonal Distribution, Göteborg 1900.
" " " Additional Notes, Göteborg 1902.
" " " Plankton from the Indian ocean.
" " Ostenfeld und Schmidt, Plankton from the Red Sea, 1901.

P. hamulus hat einen ovalen Körper, an den sich zwei lange schlanke parallel miteinander verlaufende Hörner ansetzen. Die Größe beträgt 0,6 mm. Der Kern ist wurstförmig, 24 μ lang, 4 μ dick. Man findet oft Doppelindividuen, d. h. solche, bei denen zwei *P. hamulus* mit den Hörnern so aneinanderliegen, daß ein vollkommener Ring geschlossen ist.

Verbreitung: Tropischer Teil des atlantischen und indischen Ozeans.

5. *Pyrocystis lanceolata* Schröder 1900.
Pyrocystis lanceolata Schröder (10, pag. 13, Taf. 1, Fig. 11).
Die Form ist spindelförmig, an den Enden plötzlich zugespitzt, 0,54 mm lang, 0,054 mm breit. Das gymnodiniumartige Stadium wurde auch gefunden.
Verbreitung: Golf von Neapel.

6. *Pyrocystis ellipsoides* Häckel.
Photocystis ellipsoides Häckel (11, pag. 30).
Pyrocystis ellipsoides Lemmermann (8a, pag. 358).
Form: Ellipsoid, weiter nichts bekannt, sehr fragliche Art.

7. *Pyrocystis Murrayana* (Häckel).
Nectocystis Murrayana Häckel (11, pag. 30).
Pyrocystis Murrayana Lemmermann (8a, pag. 358).
Cylindrisch, weiter nichts bekannt, sehr fragliche Art.

Verbreitung.

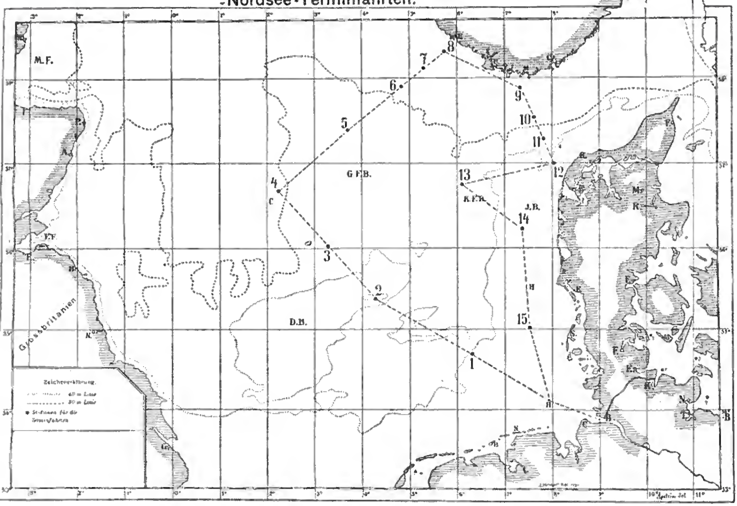
Während alle Arten von *Pyrocystis* in den tropischen Teilen der Ozeane vorkommen, geht *Pyrocystis lunula* weiter in kühleres Wasser. Mit dem Golfstrom gelangt sie bis an die norwegische Küste, geht aber auch in die Nordsee und ist bis Kiel durch Skagerak und Cattegat gefunden.

P. lunula f. lunula ist in der Nordsee und benachbarten Gebieten auf den Terminfahrten der Norweger, Holländer, Belgier, Engländer, Dänen gefunden und zwar meist in Oberflächenfängen im August, aber stets als selten oder sehr selten bezeichnet worden (12 und 13, pag. 6). Die *forma globosa* ist wohl meist übersehen worden, da sie leicht, wenn man sie konserviert betrachtet, mit eiartigen Gebilden zu verwechseln ist.

Im Mai 1906 fand ich *P. lunula* in beiden Formen, namentlich aber die *f. globosa* in Massen in der Nordsee, aber nicht überall. Station 1 bis 3 waren sie sehr zahlreich, Station 4 wenige, von Station 5 bis 11 fehlten sie oder waren vielleicht nur ganz selten. Auf Station 12 traten sie mehr auf, fehlten aber wieder auf Station 13. Auf Station 14, 15 und etwas südlich von 15 waren sie sehr häufig. Es macht also den Eindruck, als ob diese Form durch den Kanal gekommen sein wird und mit dem jütischen Strom bis zum Skagerak gelangt ist.

P. lunula fand sich bei Temperaturen von 7,40 bis 12,2° C und bei einem Salzgehalt von 29,65 ‰ bis 35,07 ‰ in großer Zahl direkt an der Oberfläche, während quantitative Planktonfänge, so viel ich gesehen habe, nur wenige enthalten.

Nordsee-Terminfahrten.



Die *forma globosa* überwog sehr; während ich 230 Exemplare dieser *forma* notierte, sah ich nur 8 Exemplare der *f. lunula.* Von der *f. globosa* waren auf Station 15: 81,1 % noch ungeteilt, 5,68 % enthielten 8 Tochterzellen, davon 2,28 % schon in der *f. lunula.* Die freie *f. lunula* fand sich nur in 1,8 %. An Station 2 waren die Exemplare mit 8 Lunulazellen viel häufiger, so daß ich dadurch besonders auf sie aufmerksam wurde.

Kiel, 27. Juni 1906.

Literatur.

1. Murray: Proc. Roy. Soc. London. Vol 24. 1876.
2. " Narrative of the Challenger Vol 1. Bd. 2. 1885.
3. Pouchet: Nouvelle Contribution à l'Histoire des Péridiniens marins, Journal de l'Anatomie et de la Physiologie. 21. Jahrg. 1885.
4. Schütt: Die Peridineen der Plankton-Expedition in Ergebnisse der Plankton-Expedition. Bd. 4. 1895.
5. " Peridiniales in Engler und Prantl. Natürliche Pflanzenfamilien. 1. Teil. 1. Abt. b. 1896.
6. Claparède und Lachmann: Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. Mém. de l'Inst. nat. Genève 1859—60.
7. Brandt: Beiträge zur Kenntnis der Colliden, in Archiv f. Protistenkunde. Bd. 6. 1905.

7b. " Über Actinosphaerium Eichhorni. Halle 1877. Dissertation.

8a. Lemmermann: Planktonalgen in Abh. d. Nat. Vereins Bremen. Bd. 16, Heft 2. 1899.

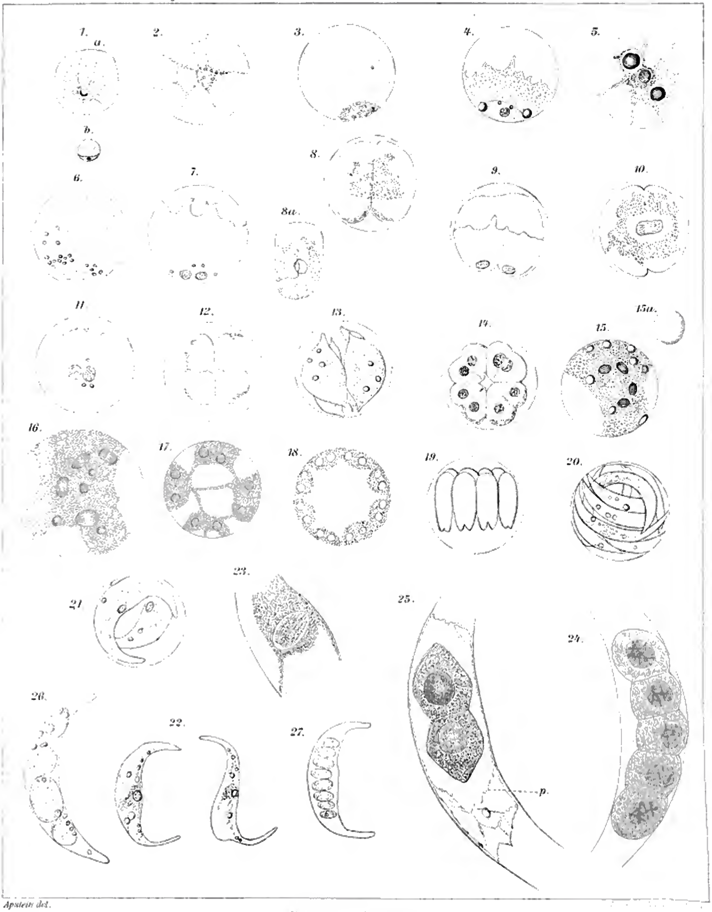
b. " Das Phytoplankton des Meeres, ebenda Bd. 17.

c. " " " " " in Beihefte zum Botan. Centralblatt, Bd. 19. 1905.

9. Cleve: Notes on some Atlantic plankton-organisms. Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 34.
10. Schröder: Das Phytoplankton des Golfes von Neapel, in Mitteil. aus d. Zool. Station Neapel, Bd. 14. 1900.
11. Häckel: Plankton-Studien 1890.
12. Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques. 1903—1904.
13. Catalogue des espèces etc., in Publications de circonstance N. 33. 1906.

Tafelerklärung.

Fig. 1a.	*Pyrocystis pseudonoctiluca*	$^{60}/_1$.	Rotes Meer.	
„ b.	„ *lunula f. globosa*	$^{60}/_1$.	Nordsee.	
„ 2.	„ „ „ „	circa $^{270}/_1$	nach dem Leben.	Das Plasma ist wie bei *pseudonoctiluca* angeordnet.
„ 3.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	Plasma schaumig.
„ 4.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	Zelle mit einem Kern und zwei großen Ölkugeln.
„ 5.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	Ebenso, aber das Plasma wie bei *pseudonoctiluca*.
„ 6.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	Kern in Teilung.
„ 7.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	2 kerniges Stadium. Zelle mit blauem Inhalt.
„ 8.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	2 Tochterzellen.
„ 8a.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	Eine Tochterzelle stärker vergrößert.
„ 9.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	2 Kerne, Plasma noch nicht geteilt.
„ 10.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	Kern in Teilung, ebenfalls das Plasma.
„ 11.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	Kern hat sich geteilt, Plasma beginnt sich zu teilen.
„ 12.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	Zelle mit 4 Tochterzellen.
„ 13.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	Zelle mit 4 halbmondf. Tochterzellen.
„ 14.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	Übergang von 4 zum 8 Zellenstadium.
„ 15.	„ „ „ „	„ „	Alkohol.	4 Kerne in Teilung, das Plasma noch ungeteilt. Färbung Fuchsin, dadurch nur die linsenförmigen Körper gefärbt.
„ 15a.	„ „ „ „	$^{640}/_1$	„	Ein linsenförmiger Körper mit Fuchsin gefärbt.
„ 16.	„ „ „ „	$^{400}/_1$	„	Sehr deutliche Mitose in den 4 Kernen. Plasma noch ungeteilt.
„ 17.	„ „ „ „	$^{270}/_1$	„	4 Tochterzellen deren Kerne sich schon geteilt hatten.
„ 18.	„ „ „ „	„	„	8 Tochterzellen mit je 2 Kernen.
„ 19.	„ „ „ „	„	„	8 Tochterzellen. Totalansicht.
„ 20.	„ „ „ „	circa „	nach dem Leben.	Zelle mit 8 *Pyrocystis lunula forma lunula*.
„ 21.	„ „ „ „	„ „	„ „ „	Zelle mit 2 *Pyr. lunula f. lunula*.
„ 22.	*Pyrocystis lunula forma lunula*	„ $^{300}/_1$	„ „ „	aus der *forma globosa* herausgedrückt.
„ 23.	„ „ „ „	$^{700}/_1$	Alkohol.	Ruhender Kern.
„ 24.	„ „ „ „	„	„	2 Tochterzellen und Plasmarest.
„ 25.	„ „ „ „	„	„	5 Tochterzellen.
„ 26.	„ „ „ „	circa $^{400}/_1$	nach dem Leben.	4 Tochterzellen.
„ 27.	„ „ „ „	„ $^{300}/_1$	„ „ „	8 Tochterzellen.



Apstein del.

Pyrocystis lunula.

Aus dem Laboratorium für internationale Meeresforschung in Kiel. Biologische Abteilung Nr. 2.

Die Schätzungsmethode in der Planktonforschung.

Von

Dr. C. Apstein in Kiel.

Mit 2 Figuren und 2 Karten im Text.

Separatabdruck aus: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Abteilung Kiel. Neue Folge. Band 8.

Kiel.
Druck von Schmidt & Klaunig.
1904.

Ausgegeben den 1. Dezember 1904.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung leitet den auf Deutschland entfallenden Anteil der internationalen Untersuchung der nordeuropäischen Meere. Die Arbeiten werden ausgeführt:

A. durch das zu diesem Zweck im Jahre 1902 begründete Laboratorium der Kgl. Preußischen Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel mit je einer Abteilung für die hydrographischen und für die biologischen Arbeiten,

B. durch die Kgl. Preußische Biologische Anstalt auf Helgoland,

C. durch das Laboratorium des Deutschen Seefischerei-Vereins in Hannover.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung.

Dr. Herwig-Hannover, Vorsitzender.

Dr. Brandt-Kiel. Dr. Heincke-Helgoland. Dr. Henking-Hannover. Dr. Krümmel-Kiel.

Zirkular 2 des „Bureau des Zentral-Ausschusses für die Internationale Meeresforschung" handelt von den Planktonuntersuchungen im Interesse der Hydrographie. Es ist darin gefordert, die Häufigkeit resp. Seltenheit der Planktonspezies jeden Fanges durch bestimmte Zeichen auszudrücken, zu Tabellen zu vereinigen und diese dem Bureau in Kopenhagen zuzusenden, durch welches die Veröffentlichung in den „Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques" geschieht. Die Zeichen cc, c, +, r, rr für valde communis, communis, nec communis nec rarus, rarus, rarissimus sind allgemein für die Publikationen gebraucht. Diese Häufigkeitszeichen können nun auf zweifache Art gewonnen werden. Einmal, und diese Methode benutzen fast alle an den internationalen Untersuchungen beteiligten Planktologen, wird die Häufigkeit oder Seltenheit der Organismen in den Planktonfängen nach dem Augenschein bestimmt, also geschätzt, auf der anderen Seite, meines Wissens ist das nur die Methode der deutschen Planktologen, werden aber alle quantitativen Fänge gezählt und nach weiter unten auszuführender Weise nach den Zählungen die Häufigkeitszeichen gesetzt. Der Wert beider Methoden soll in folgendem näher untersucht werden.

Habe ich einen beliebig zusammengesetzten Fang, so ist es wohl in sehr grober Annäherung möglich nach Durchsicht des Fanges zu sagen, welche Organismen sehr häufig, welche häufig, welche selten und welche sehr selten sind innerhalb dieses Fanges. Ein zweiter Fang, der dieselben Organismen in gleichen Mengenverhältnissen, aber alle Organismen doppelt, dreifach etc. enthielte, könnte ebenso geschätzt werden, auch sogar mit dem ersten Fange direkt verglichen werden, auf Grund der Häufigkeitszeichen. Nun sind aber nie zwei Fänge so gleichartig zusammengesetzt, daß der eine ein Vielfaches des anderen bildet. Einen zweiten, anders zusammengesetzten Fang schätzen wir wieder, so daß die Häufigkeitsangaben für diesen Fang einigermaßen Geltung haben werden. In beiden Fängen haben wir die relative Häufigkeit geschätzt, wir können aber nicht relative Werte vergleichen oder in eine fortlaufende Reihe bringen. Hätte ich in drei aufeinanderfolgenden Fängen je 50000 *Ceratium fusus*, daneben in dem ersten Fange bei der Abfahrt von der Küste Massen von *Scelettonema*, im zweiten Fange in Küstenferne verschwinden die Diatomeen, aber erst im dritten Fange werden die bisher spärlichen *Ceratium macroceros* sehr häufig, so wird jeder Untersucher *Ceratium fusus* in Fang 1 rr, Fang 2 c, Fang 3 rr notieren und nun nach Gründen suchen, warum in Fang 2 diese Art häufig, dagegen in den anderen Fängen so selten ist. In Wirklichkeit aber ist *Ceratium fusus* in allen drei Fängen mit + zu bezeichnen, wie eine Zählung der Fänge ergeben würde. In dem ersten Falle ist eben der Fehler gemacht, daß die relativen Zahlen oder die Häufigkeitszeichen benutzt sind, um eine fortlaufende Reihe von Fängen zu vergleichen. Für den Fang ist es ganz richtig, daß *Ceratium fusus* gegenüber den Mengen von Diatomeen nur ganz selten „rr" erscheint, ebenso bei Fang 2 „c" und bei Fang 3 wieder „rr".

Von den Hydrographen der Internationalen Meeresforschung ist der Wunsch nach solchen Planktontabellen ausgegangen, um mit deren Hilfe die Meeresströme genauer erkennen zu können. Wenn nun in ein und demselben Strome in gewissen Abständen Fänge gemacht sind und die Organismen in ihnen relativ bestimmt sind, so würden die relativen Bestimmungen benutzt werden, um über Abnahme resp. Zunahme von Organismen im Verlaufe des Stromes zu urteilen. Das wird natürlich falsche Resultate, event. recht grobe Irrtümer hervorbringen.

Um nun die Zuverlässigkeit der Schätzung genauer zu prüfen, habe ich zusammen mit meinem langjährigen Mitarbeiter Dr. Rauschenplat 4 Fänge vom August 1904 geschätzt und nachher gezählt.

Es wurden die Fänge von Station 1—4 benutzt (siehe Karte am Schluß der Arbeit), in welchen Ceratien häufig waren, zu denen in den ersten beiden Fängen einige Diatomeen hinzukamen, allerdings nicht solche Arten, die das ganze Plankton beherrschten. Das Resultat ist in der Tabelle I niedergelegt. Die 1. Reihe jeden Fanges enthält das Resultat der Zählung, die 2. Reihe meine, die 3. Reihe Dr. Rauschenplat's Schätzung.

	1 $^{39}/_{0}$ m	A	R	2 $^{44}/_{26}$ m	A	R	3 $^{69}/_{31}$ m	A	R	4 $^{84}/_{41}$ m	A	R
Actinoptychus	r	r	—	c	—	—	+	+	r	c	rr	—
Biddulphia mobiliensis	rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cerataulina Bergoni	r	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetoceras atlanticum	—	—	—	+	r	—	r	—	—	r	—	rr
„ *boreale*	—	—	rr	+	+	c	rr	—	r	rr	rr	—
„ *Brightwelli*	rr	—	—	+	r	+	rr	—	r	rr	—	—
„ *densum*	—	—	rr	+	r	+	—	—	—	—	—	—
„ *curvisetum*	—	—	—	c	c	cc	—	—	—	—	—	—
„ *debile*	—	—	—	r	—	r	—	—	—	—	—	—
„ *decipiens*	rr	—	rr	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Coscinodiscus concinnus	r	—	rr	c	+	—	+	+	+	rr	r	—
„ *oculus iridis*	—	—	—	+	—	—	+	r	+	r	r	+
„ *radiatus*	r	+	rr	rr	—	—	—	—	r	rr	r	rr
Eucampia zodiacus	c	+	r	cc	+	+	—	—	—	—	—	—
Guinardia flaccida	c	c	c	c	rr	+	r	r	—	r	—	rr
Lauderia annulata	+	+	rr	cc	+	c	—	—	—	rr	r	—
Leptocylindrus danicus	rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Melosira	?	—	+	?	—	rr	r	—	r	r	r	—
Podosira glacialis	—	r	—	c	—	—	rr	—	—	—	—	—
Rhizosolenia alata	rr	r	+	r	—	rr	rr	+	rr	rr	—	—
„ *semispina*	rr	—	rr	r	rr	r	—	—	—	rr	—	—
„ *Shrubsolei*	c	c	—	cc	c	+	+	r	—	+	r	—
„ *Stolterfothi*	+	r	r	+	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *styliformis*	c	+	+	cc	cc	cc	r	r	+	r	r	rr
Synedra nitzschoides	—	—	—	c	r	r	—	—	—	—	—	—
Ceratium arcuatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r
„ *tripos*	c	cc	cc	+	r	rr	c	cc	c	c	c	c
„ *bucephalum*	—	—	—	—	—	—	+	r	—	—	—	—
„ *longipes*	cc	cc	+	c	+	+	c	+	+	cc	+	c
„ *macroceros*	c	+	?	c	+	+	cc	cc	cc	cc	cc	cc
„ *furca*	cc	+	c	c	rr	r	c	+	+	cc	r	+
„ *lineatum*	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
„ *fusus*	+	r	r	r	r	+	+	+	+	c	c	cc
Dinophysis acuta	+	rr	—	—	—	—	r	rr	—	—	—	—
„ *rotundata*	—	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—
Diplopsalis lenticula	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Peridinium depressum	c	cc	cc	+	rr	r	+	c	+	c	c	c
„ *divergens*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	c	c	+
„ *ovatum*	+	+	+	+	rr	+	—	—	—	r	—	—
Pyrophacus	—	—	rr	+	rr	—	—	—	—	—	—	—
Ptychocylis urnula	—	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—
Tintinnus acuminatus	—	—	—	—	—	—	rr	—	—	rr	—	—
Tintinnopsis beroidea	+	+	+	rr	rr	rr	—	—	—	—	—	—
Arachnactis albida	—	—	—	rr	—	rr	—	—	—	—	—	—
Craspedoten	c	—	r	cc	r	c	r	rr	rr	+	rr	+
Ctenophoren	—	—	—	cc	—	—	r	—	rr	+	rr	—
Bipinnaria	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—
Echinopluteus	c	c	+	r	—	—	—	—	—	—	—	—
Ophiopluteus	cc	c	r	cc	+	c	rr	—	—	—	—	—
Planarien	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	1 $^{39}/_{0}$ m	A	R	2 $^{44}/_{30}$ m	A	R	3 $^{00}/_{34}$ m	A	R	4 $^{84}/_{44}$ m	A	R
Actinotrocha	—	—	—	c	—	+	—	—	—	—	—	—
Wurmlarven	c	+	—	c	+	rr	c	—	—	rr	—	—
„ in Gehäusen	—	—	—	+	+	—	—	—	—	rr	—	—
Mitraria	—	—	—	c	r	—	—	—	—	—	—	—
Sagitta bipunctata	c	c	r	cc	+	c	+	+	+	+	r	r
Tomopteris helgolandica	+	—	rr	—	—	—	—	—	—	r	—	—
Copepodenlarven	c	c	+	c	+	r	c	c	+	+	+	rr
„ -junge	+	+	—	?	r	—	+	r	—	—	—	—
Oithona	c	c	+	c	+	r	c	c	c	r	r	r
Acartia	+	—	rr	r	—	+	rr	—	r	rr	—	—
Calanus finmarchicus	r	r	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—
Centropages hamatus	r	—	—	r	—	—	rr	—	—	—	—	—
Isias clavipes	r	r	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudocal. + *Paracalanus*	c	+	+	c	+	r	c	+	+	+	+	r
Temora longicornis	+	+	+	r	—	r	r	r	+	+	r	r
Microsetella atlanticum	—	—	—	—	—	—	rr	—	rr	+	rr	—
Evadne Nordmanni	r	r	—	+	—	—	r	—	rr	rr	rr	—
„ *spinifera*	c	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Podon intermedius	c	+	r	rr	—	—	rr	—	—	—	—	—
Cirripedlarven	r	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—
Decapodenlarven	cc	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zoea	cc	r	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—
Cyphonautes	r	—	r	rr	—	—	—	—	—	—	—	—
Limacina	c	r	+	rr	—	rr	cc	c	c	cc	+	+
Muschellarven	c	+	+	c	r	+	+	+	+	r	r	r
Oikopleura	c	c	+	c	+	c	+	c	+	+	rr	—
Fritillaria	?	+	rr	r	+	—	—	—	—	r	—	—
Fischlarven	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amphioxus	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trochiscia multispinosa	—	—	rr	?	—	r	?	rr	+	—	—	—
„ *möbiusi*	—	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—

Die Menge von Zeichen auf der Tabelle läßt keinen bequemen Vergleich zu, daher habe ich dasselbe Material benutzt, um nachstehende (Fig. 1) Figuren zu zeichnen. Die Horizontale bei jedem Organismus enthält die Fangnummern 1—4, auf der Senkrechten sind die Häufigkeitsangaben: nicht vorhanden, rr, +, c, cc, zu finden. Die ausgezogene Linie ist nach den Zählungen, die gestrichelten Linien nach Dr. Rauschenplat's, die punktierten Linien nach meinen Schätzungen gezeichnet. Wo die Angabe unserer Schätzungen mit der Zählung zusammenfällt, sind die für unsere Schätzungen gewählten Linien nicht angegeben. So heißt es z. B. bei *Peridinium ovatum:* Fang 1—3 hat Rauschenplat richtig geschätzt, Fang 4 diese Art nicht gefunden, während sie noch „r" im Fange war, ich habe Fang 1 richtig geschätzt, Fang 2 die Art nur als „rr" angegeben, während sie „+" war, Fang 3 war sie nicht mehr vorhanden, ebenso habe ich sie Fang 4 nicht mehr gefunden.

Drei Fälle lassen sich unterscheiden:

1. Beide Schätzungen stimmen mit der Zählung überein, das ist nur in einem Falle geschehen, bei *Tintinnopsis beroidea.*
2. Schätzung und Zählung geht in gleichem Sinne, wie z. B. bei *Ceratium macroceros.* St. 1, 2 ist *C. macroceros* häufiger, nimmt nach 3, 4 stark zu, das geht aus den Schätzungen wie Zählungen hervor, allerdings ist die Art in den ersten beiden Fängen häufiger, als wir beiden Untersucher angenommen hatten.

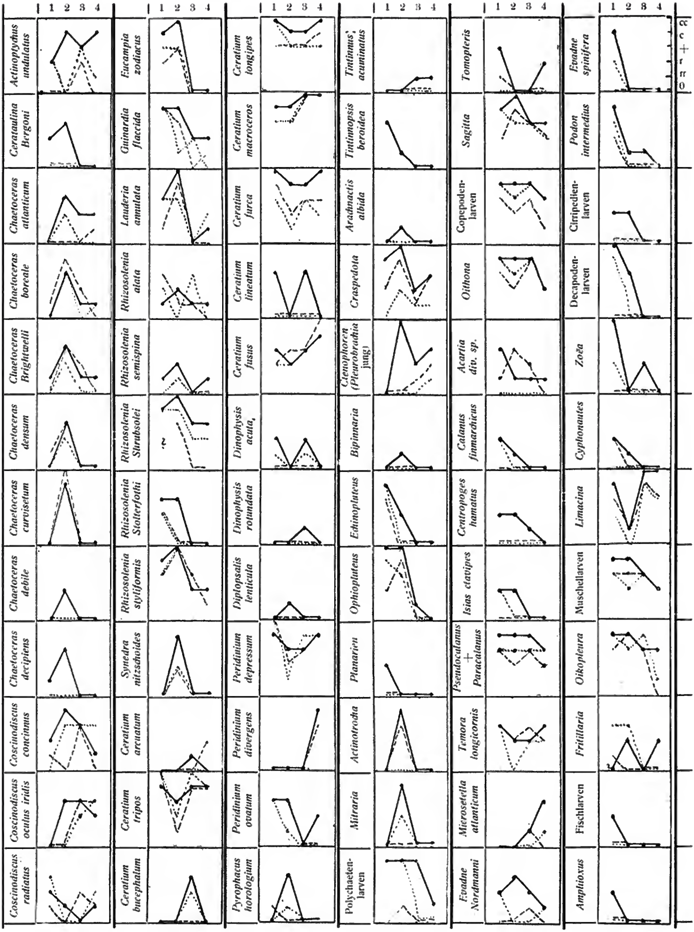


Fig. 1.
Erklärung im Text Seite 107 (5).

3. Schätzung und Zählung laufen in entgegengesetztem Sinne. Z. B. zeigt *Rhizosolenia alata*, daß sie an St. 1, 3, 4 sehr selten war, an St. 2 auf der Doggerbank an Menge zunahm, immerhin aber dort auch nur „selten" war. Die Schätzungen zeigen, daß *Rh. alata* von St. 1 nach 2 stark abnimmt, dann nach der einen Schätzung nach St. 3 stark zunimmt, nach der anderen gleich häufig bleibt, nach St. 4 ganz verschwindet. Die Schätzungen zeigen also gerade das entgegengesetzte Bild als die absolute Zahlen liefernde Zählung. Die Abnahme nach St. 2 würde man mit irgend welchen Verhältnissen der Doggerbank in Verbindung bringen, Verhältnisse, die aber in der Natur nicht zu finden wären.

Es sind außer diesen 3 Fällen noch solche Fälle vorhanden, bei denen die eine Schätzung mit der Zählung stimmt, die andere wenigstens gleichsinnig ist, oder die eine gleichsinnig und die andere entgegengesetzt ist.

So geordnet gruppieren sich die Organismen folgendermaßen:

Zählung und Schätzung

stimmen überein		sind in gleichem Sinne		sind in entgegengesetztem Sinne
				Actinoptychus undulatus
				Cerataulina Bergoni
			Chaetoceras atlanticum	
		Chaetoceras Brightwelli		*Chaetoceras boreale*
		„ *densum*		
	Chaetoceras curvisetum		*Chaetoceras debile*	
			„ *decipiens*	
				Coscinodiscus concinnus
				„ *oculus iridis*
		Eucampia zodiacus		„ *radiatus*
			Lauderia annulata	
				Guinardia flaccida
		Rhizosolenia semispina		*Rhizosolenia alata*
		„ *Shrubsolei*		„ *Stolterfothi*
		„ *styliformis*		
		Synedra nitzschoides		*Ceratium arcuatum*
			Ceratium tripos	
			„ *bucephalum*	
			„ *longipes*	
		Ceratium macroceros		*Ceratium furca*
				„ *lineatum*
				„ *fusus*
			Dinophysis acuta	
				Dinophysis rotundata
				Diplopsalis lenticula
		Peridinium depressum		
	Peridinium divergens		*Peridinium ovatum*	
			Pyrophacus horologium	
Tintinnopsis beroidea				*Tintinnus acuminatus*
			Arachnactis albida	
			Craspedota	
				Ctenophoren (Pleurobrachia jung)
				Bipinnaria
				Echinopluteus
				Ophiopluteus
				Planarien
			Actinotrocha	
			Mitraria	

stimmen überein	sind in gleichem Sinne	sind in entgegengesetztem Sinne
		Polychaetenlarven
		Tomopteris
		Sagitta
		Copepodenlarven
		Oithona
		Acartia div. sp.
		Calanus finmarchicus
		Centropogcs hamatus
		Isias clavipes
		Pseudocalanus + *Paracalanus*
		Temora longicornis
		Microsetella atlanticum
	Evadne spinifera	*Evadne Nordmanni*
	Podon intermedius	
		Cirripedienlarven
	Limacina	Decapodenlarven
		Zoea
		Cyphonautes
	Muschellarven	
		Oikopleura
		Fritillaria
		Fischlarven.

Daß die Schätzungen so wenig zuverlässig sind, ist ja bedauerlich, denn in entgegengesetztem Falle würde man in bedeutend kürzerer Zeit und mit viel geringerem Arbeitsaufwand für gewisse Zwecke annähernd richtige Resultate erhalten. Daß letztere aber nicht nach der Schätzungsmethode möglich sind, glaube ich, geht aus vorhergehendem klar hervor. Die Planktonforschung beruht auf statistischen Ermittelungen, und ebenso wie z. B. die Ein- und Ausfuhrstatistik nicht in allgemeinen Ausdrücken wie „viel" und „wenig" gehalten wird, sondern jedes Stück nach Gewicht resp. Geldwert genau registriert wird, um eine zuverlässige Basis für weitere Rechnungen zu haben, so muß dieses auch von der Plankonstatistik, d. h. der genauen Registrierung der Organismen in einem Fange nach Art und Zahl geschehen. Ebenso wie von den Hydrographen die Temperaturangaben auf 100 stel Grad und die Salzbestimmungen auf 100stel % gemacht werden, muß für die Planktonuntersuchungen ein größerer Grad von Genauigkeit gefordert werden, als nach den subjektiven Schätzungen möglich ist. Zwei Beobachter werden nie gleich schätzen, die Fehlergrenze wird sehr groß, oft ganz gewaltig groß sein, während die Zählungen — bis auf wenige sehr kleine und sehr selten vorkommende Arten — sich doch innerhalb recht kleiner Fehlergrenzen halten. Auch ist bei der Zählung das subjektive Ermessen fast ausgeschlossen — abgesehen bei der bei Schätzung und Zählung gleichmäßig in Betracht kommenden subjektiven Auffassung einiger Spezies — während es bei der Schätzung eine große Rolle spielt, namentlich wenn es sich um größere Formen handelt. Daß aber namentlich die verschiedenartige Zusammensetzung der Fänge die Schätzung ganz illusorisch macht, besonders wenn eine Art stark überwiegt, zeigte ich oben an einem Beispiele, wie sie jeder Untersucher in Mengen zur Hand haben wird.

Unsere Methode ist die bekannte Zählmethode[1]) von Hensen, jedoch haben wir die Zahl der zu zählenden Platten eingeschränkt, so daß wir nur je einmal 0,1; 0,5; 5,0; Rest zählen, eventl. ein kleineres Quantum als 0,1, wenn ein Organismus ganz stark überwiegt. Bei nicht zu großen Fängen ist es möglich, in einem Vormittage einen Fang zu zählen, bei sehr kleinen Fängen, wie z. B. den Schließnetzfängen aus der Tiefe der Norwegischen Rinne, können auch 2 Fänge in derselben Zeit bewältigt werden. Die Zahlen, die aus diesen Zählungen gewonnen werden, werden dann auf ein Quadratmeter Oberfläche umgerechnet (bei dem mittleren Planktonnetz mit Multiplikation mit 80, genauer: 78,5), dann auf 1 cbm Wasser umgerechnet durch Division durch die Höhe des Netzzuges. Waren im Fange z. B. 17500 *Ceratium longipes*

[1]) Ich gehe auf die Zählmethode selbst nicht ein, da sie mehr als einmal ausführlich auseinandergesetzt ist.

gezählt, so fanden sich unter 1 qm 1400000 Individuen und da der Fang von 5—0 m gemacht war, in 1 cbm Wasser: 280000 *Ceratium longipes*. Die 1400000 lassen sich nicht mit Organismen aus anderen Fängen vergleichen, da jene eventl. aus mehr als 5 m Wasserhöhe stammen. Erst die Umrechnung auf 1 cbm gibt ein Einheitsmaß. Kommt es dagegen darauf an, die Gesamtproduktion festzustellen, so hat die ganze Wassersäule, gleichgültig wie tief sie ist, als Einheit zu gelten. Will ich aber sehen, ob ein Organismus in einer Reihe von Fängen an Zahl zu- oder abnimmt, so muß ich die Umrechnung auf 1 cbm Wasser vornehmen oder bei allen Fängen das Netz durch eine gleich hohe Wassersäule ziehen.

Die so gewonnenen Zahlen können allein für weitere Untersuchungen in Betracht kommen und müßten veröffentlicht werden. In dem „Bulletin" soll aber die Zusammensetzung der Fänge durch Häufigkeitszeichen gegeben werden. In folgendem habe ich nun unsere Methode des Ersatzes der Zahlen durch die Häufigkeitszeichen näher auseinandergesetzt. Immerhin bleiben aber auch bei dieser Methode die Häufigkeitszeichen ein dürftiger Notbehelf für die Zahlen. Denn wie aus dem folgenden hervorgeht, ist z. B. das Zeichen „cc" nicht der Ausdruck einer bestimmten Zahl, sondern einer mehr oder weniger großen Zahlenreihe. Bei *Chaetoceras didymum* z. B. kann „cc" nach meiner Häufigkeitstabelle (p. 117) bedeuten 50 Millionen, aber auch nur 10 Millionen in 1 cbm Wasser, und bei *Ch. debile* bezeichne ich 696 Millionen Zellen ebenso wie 10 Millionen Zellen in 1 cbm mit „cc". Das sind so gewaltige Zahlenunterschiede, daß allein die Zahl selbst, aber nicht das Häufigkeitszeichen ein genaues Bild von der Zusammensetzung solch eines Fanges liefern kann.

Um nun für das „Bulletin" unsere Tabellen druckfähig zu machen, sind die für 1 cbm gefundenen Zahlen durch die Häufigkeitszeichen cc, c, +, r, rr zu ersetzen. Zu dem Zweck habe ich für jeden in dem deutscherseits untersuchten Gebiet vorkommenden Organismus die Zahl festzustellen versucht, die das Maximum seines Vorkommens in dem „Internationalen Gebiete" angibt. Die Tabelle II konnte natürlich nicht vollkommen werden, da in anderen Gegenden mancher Organismus häufiger sein wird, als ich es angegeben habe. Da von den anderen an den Internationalen Meeresforschungen beteiligten Staaten aber keine Zahlen vorlagen, so war ich auf meine eigenen Untersuchungen angewiesen. Benutzen konnte ich ferner noch die beiden Arbeiten Hensens über Plankton im 5. und 6. Bericht der Kieler Kommission (angeführt als Hensen 5. 6. Bericht), die Protokolle der Plankton-Expedition, die Protokolle von den Planktonuntersuchungen Brandt und Apsteins im Kieler Hafen, Vanhöffen, Grönlandexpedition und Lohmann, Appendicularien der Plankton-Expedition. Die meisten Angaben lieferten aber meine Untersuchungen auf den Terminfahrten (abgekürzt A. 03,04 d. h. 1903, 1904, 1. 2. 3. 4. = 1. 2. 3. 4. Terminfahrt im Jahre (Februar—November) N O = Nord- oder Ostsee, dann Station [1]). Die Maxima stehen auch nicht fest, da durch jede Terminfahrt sich für den einen oder anderen Organismus eine höhere Zahl ergibt. Zur Zeit kann ich leider nichts besseres bieten.

Spezies	Unter 1 qm	Tiefe m	In 1 cbm	Zeit	Ort [2])	Autor u. Literatur
Aphanizomenon flos aquae	846 Millionen	44—0	20 Millionen	IX. 87	O	Hensen Bericht 6
Nodularia spumigena	12 M. [2])	10—0	1,2 M.	14. VIII. 03	O	A. 03_3 O 5
Phaeocystis Poucheti	2,3 M.	5—0	0,5 M.	1. V. 03	N	A. 03_2 N 8
Dinobryon balticum	11,9 M	16—10	2 M.	7. V. 03	O	A. 03_2 O 1
Halosphaera viridis	64 000	5—0	12 800	1. V. 04	N	A. 04_2 N 3
Actinoptychus undulatus	80 000	5—0	16 000	„	N	A. 04_2 N 4
Asterionella japonica	1464 M.	38—0	39 M.	30. IV. 04	N	A. 04_2 N 1
Bacteriastrum varians	240 000	24—0	10 000	11. VIII. 03	N	A. 03_3 N 15
Biddulphia aurita	680 000	430—150	2430	5. V. 04	N	A. 04_2 N 9
„ *chinensis*	91,2 M.	22—0	4,1 M.	12. XI. 03	N	A. 03_4 N 15
„ *mobiliensis*	1,6 M.	38—0	40 000	30. IV. 04	N	A. 04_2 N 1
Cerataulina Bergoni	112 M.	38—0	2,8 M.	30. IV. 04	N	A. 04_2 N 1
Chaetoceras atlc	5592 M.	1,5—0	3730 M.	15. III. 93	O	Brandt u. A. Kiel

[1]) siehe Karten am Schlusse der Arbeit.

[2]) O = Ostsee. N = Nordsee. A = Atlant. Ocean. M = Millionen.

Spezies	Unter 1 qm	Tiefe m	in 1 cbm	Zeit	Ort[1]	Autor u. Literatur
Chaetoceras atlanticum	250 000	5—0	50 000	3. V. 03	N	A. 03_2 N 11
„ *boreale*	1026 Million.	20—0	51,3 Million.	15. III. 93	O	Brandt u. A. Kiel
„ *breve*	11 M.	5—0	2,2 M.	6. V. 04	N	A. 04_3 N 12
„ *Brightwelli*	6,4 M.	46—20	240 000	2. V. 04	N	A. 04_2 N 6
„ *danicum*	2,32 M.	43—35	300 000	18. II. 03	O	A. 03_1 O 8
„ *cinctum*	1,76 M.	20—5	117 000	2. V. 04	N	A. 04_2 N 6
„ *constrictum*	3,5 M.	46—20	132 000	2. V. 04	N	A. 04_2 N 6
„ *contortum*	38,4 M.	5—0	7,7 M.	7. XI. 03	N	A. 03_4 N 7
„ *criophilum*	28 M.	39—5	824 000	1. V. 04	N	A. 04_2 N 3
„ *curvisetum*	177,6 M.	5—0	35,5 M.	7. XI. 03	N	A. 03_4 N 8
„ *debile*	3480 M.	5—0	696 M.	1. V. 04	N	A. 04_2 N 4
„ *decipiens*	58,8 M.	16—10	10 M.	7. V. 03	O	A. 03_2 N 1
„ *diadema*	15,2 M.	5—0	3,04 M.	2. V. 04	N	A. 04_2 N 6
„ *didymum*	283,2 M.	16—10	50 M.	7. V. 03	N	A. 03_2 N 1
„ *laciniosum*	25,6 M.	5—0	5,1 M.	7. XI. 03	N	A. 03_4 N 7
„ *teres*	8 M.	5—0	1,6 M.	1. V. 04	N	A. 04_2 N 4
„ *Willei (?)*	15,6 M.	38—0	410 000	30. IV. 04	N	A. 04_2 N 1
Coscinodiscus concinnus	1,76 M.	27—0	66 000	7. V. 04	N	A. 04_2 N 15
„ *excentricus*	20 000	250—150	200	30. IV. 03	N	A. 03_2 N 7
„ *oculus iridis*	120 000	69—39	4000	1. V. 04	N	A. 04_2 N 3
„ *radiatus*	—	—	8 M.	6. VIII. 85	O	H. Bericht 5
Ditylum Brightwelli	14,995 M.	18—0	800 000	15. XI. 85	O	H. „ 5
Eucampia zodiacus	2,72 M.	24—0	130 000	11. VIII. 03	N	A. 03_3 N 15
Guinardia flaccida	—	—	760 000	10. XII. 85	O	H. Bericht 5
Lauderia annulata	56 M.	38—0	1,4 M.	30. IV. 04	N	A. 04_2 N 1
Leptocylindrus danicus	155,2 M.	5—0	31 M.	3. V. 03	N	A. 03_2 N 11
Podosira glacialis	16 000	5—0	3200	6. V. 04	N	A. 04_2 N 12
Rhizosolenia alata	2343 M.	20—0	117 M.	31. VIII. 91	O	Brandt u. A. Kiel
„ *calcar avis*	720 000	24—0	30 000	11. VIII. 03	N	A. 03_3 N 15
„ *delicatula*	38,8 M.	5—0	7,8 M.	3. V. 03	N	A. 03_2 N 11
„ *hebetata*	160 000	5—0	32 000	2. V. 04	N	A. 04_2 N 6
„ *semispina*	2325 M.	22,7—0	102 M.	15. III. 85	O	H. Bericht 5
„ *Stolterfothi*	1,6 M.	5—0	0,3 M.	3. V. 03	N	A. 03_2 N 11
„ *styliformis*	180 M.	140—0	1,3 M.	27. VII. 85	N	H. Bericht 5
„ *Shrubsolei*	40,3 M.	24—0	1,7 M.	11. VIII. 03	N	A. 03_3 N 15
Sceletonema costatum	4932 M.	10—0	493 M.	4. VII. 92	O	Brandt u. A. Kiel
Stephanopyxis turris	1,2 M.	24—0	50 000	11. VIII. 03	N	A. 03^3 N 15
Streptotheca thamensis	8000	28—0	290	6. II. 04	N	A. 04_1 N 14
Synedra Holsatiae (Nitzsch. seriata)	2608,2 M.	100—0	26 M.	23. VII. 89	A	Pl. Exp. Pl. 13
„ *nitzschoides*	47 M.	20—0	2,35 M.	21. XII. 91	O	Brandt u. A. Kiel
Thalassiosira gravida	26,4 M.	5—0	5,28 M.	2. V. 04	N	A. 04_2 N 6
„ *Nordenskiöldi*	9376 M.	29—0	323,3 M.	16. VIII. 92	A	Vanhöffen Grönland
Thalassothrix longissima	11,8 M.	100—0	118 000	27. VII. 89	A	Pl. Exp. Pl. 18
Ceratium tripos (atlanticum)	6,24 M.	5—0	1,28 M.	7. XI. 03	N	A. 03_4 N 7
„ *balticum*	506,64 M.	20—0	25,33 M.	13. X. 92	O	Brandt u. A. Kiel
„ *arcticum*	—	—	?	—	—	—
„ *longipes*	1,4 M.	5—0	280 000	1. V. 03	N	A. 03_2 N 9
„ *bucephalum*	480 000	44—5	12 000	4. VIII. 04	N	A. 04_3 N 4
„ *macroceros*	62 M.	84—44	1,55 M.	4. VIII. 04	N	A. 04_3 N 4
„ *furca*	3,3 M.	50—0	66 000	29. VII. 85	A	H. Bericht 5
„ *fusus*	143 M.	20—0	7,15 M.	3. X. 92	O	Brandt u. A. Kiel
Dinophysis acuta	980 196	10—0	98 000	3. X. 92	O	„ „ „
„ *acuminata*	16 000	15—0	1000	8. VIII. 03	N	A. 03_3 N 8
„ *homunculus*	800	75—5	11	6. XI. 03	N	A. 03_4 N 6

[1] O = Ostsee. N = Nordsee. A = Atlant. Ocean.

Spezies	Unter 1 qm	Tiefe m	in 1 cbm	Zeit	Ort [1])	Autor u. Literatur
Dinophysis rotundata	80 000	5—0	16 000	6. V. 04	N	A. 04_2 N 12
Diplopsalis lenticula	4000	100—75	160	30. IV. 03	N	A. 03_2 N 6
Goniaulax sp.	2000	75—40	60	1. V. 03	N	A. 03_2 N 9
Peridinium conicum	80 000	5—0	16 000	7. XI. 03	N	A. 03_4 N 8
„ *depressum*	1,04 Million.	39—0	26 700	2. VIII. 04	N	A. 04_3 N 1
„ *divergens*	1,04 M.	44—5	26 000	4. VIII. 04	N	A. 04_3 N 4
„ *ovalum*	620 000	5—0	124 000	29. IV. 03	N	A. 03_2 N 5
„ *pellucidum*	80 000	5—0	16 000	1. V. 04	N	A. 04_2 N 3
Prorocentrum micans	150 000	10—0	15 000	28. IX. 93	O	Brandt u. A. Kiel
Polykrikos auricularia	240 000	5—0	48 000	6. XI. 03	N	A. 03_4 N 6
Pyrophacus horologium	160 000	44—26	9000	3. VIII. 04	N	A. 04_3 N 2
Challengerien	31 338	200—0	157	29. VII. 85	A	H. Bericht 5
Acantharien	660 000	5—0	132 000	5. XI. 03	N	A. 03_4 N 3
Noctiluca miliaris	12 000	5—0	2400	1. V. 03	N	A. 03_2 N 9
Plagiacantha arachnoides	140 000	5—0	28 000	5. XI. 03	N	A. 03_4 N 3
Amphorella subulata	1,9 M.	15,5—0	130 000	16. X. 84	O	H. Bericht 5
Codonella campanula	800 000	30—0	26 000	15. VIII. 03	O	A. 03_3 O 9a
Cyttarocylis denticulata	80 000	5—0	16 000	29. IV. 03	N	A. 03_2 N 5
Ptychocylis urnula	8 M.	32—0	250 000	6. V. 04	N	A. 04_2 N 14
Tintinnopsis fistularis	315 991	17—0	18 000	11. IX. 84	O	H. Bericht 5
„ *ventricosa*	3 M.	43—35	375 000	18. II. 03	O	A. 03_1 O 8
Tintinnidium mucicola	160 000	5—0	32 000	6. V. 04	N	A. 04_2 N 12
Acanthocystis pelagica Ostf.	200 000	24—0	8300	17. XI. 02	N	A. 02_4 N 12
Arachnactis albida	1040	5—0	210	28. IV. 03	—	A. 03_2 N 3
Aglantha digitalis	400	5—0	80	3. V. 03	N	A. 03_2 N 11
Craspedoten	2560	5—0	510	4. V. 04	N	A. 04_2 N 8
Aurelia aurita	cc 20	5—0	4	—	—	—
Pleurobrachia pileus	2000	5—0	400	30. IV. 03	N	A. 03_2 N 7
Diphyes	3600	200—0	18	29. VII. 85	A	H. Bericht 5
Bipinnaria	8000	38—0	210	30. IV. 04	N	A. 04_2 N 1
Echinopluteus	5000	5—0	1000	1. V. 03	N	A. 03_2 N 10
Ophiopluteus	240 000	26—0	9200	3. VIII. 04	N	A. 04_3 N 2
Luidialarve	144	85—0	2	20. II. 95	N	A. Elexp. Long Forties St. 40
Planarien	16 800	38—0	442	4. VIII. 03	N	A. 03_3 N 1
Actinotrocha	80 000	24—0	3330	11. VIII. 03	N	A. 03_3 N 15
Mitraria	40 000	5—0	8000	28. IV. 03	N	A. 03_2 N 3
*Polychaeten*larven	160 000	25—5	8000	4. V. 04	N	A. 04_2 N 8
Tomopteris helgolandica	1311	400—0	$3^1/_2$	25. VII. 89	A	Pl. Exp. Vert. 19
Sagitta bipunctata	19 200	35—0	549	3. VIII. 04	N	A. 04_3 N 3
Synchaeta	3,2 M.	27—0	120 000	7. V. 04	N	A. 04_2 N 15
Nauplius	900 000	5—0	180 000	8. V. 03	O	A. 03_2 O 2
Oithona similis	1,58 M.	20—0	80 000	23. IX. 87	O	H. Bericht 6
Acartia	280 000	33—20	21 000	13. VIII. 03	O	A. 03_3 O 2
Anomalocera Patersoni	48	5—0	10	5. VIII. 04	N	A. 04_3 N 6
Calanus finmarchicus	9600	5—0	1900	2. V. 04	N	A. 04_2 N 6
„ *hyperboreus*	111	320—0	0,33	6. VIII. 04	N	A. 04_3 N 8
Centropages hamatus	158 000	20—0	8000	23. IX. 87	O	H. Bericht 6
Euchaeta norvegica	875	230—0	4	5. V. 04	N	A. 04_2 N 10
Metridia longa	1200	5—0	240	30. IV. 03	N	A. 03_2 N 7
Paracalanus parvus	16 000	16—10	2700	7. V. 03	O	A. 03_2 O 1
Pseudocalanus elongatus	536 000	80—0	6700	22. IX. 87	O	H. Bericht 6
Temora longicornis	368 000	20—0	18 000	23. IX. 87	O	„ „ 6
Oithona plumifera	3200	150—70	40	4. V. 04	N	A. 04_2 N 8
Microsetella atlanticum	78 000	50—20	2600	29. IV. 03	N	A. 03_2 N 5

[1]) O = Ostsee. N = Nordsee. A = Atlant. Ocean.

Spezies	Unter 1 qm	Tiefe m	in 1 cbm	Zeit	Ort [1])	Autor u. Literatur
Chiridius	14	320—0	0,04	6. VIII. 04	N	A. 04_3 N 8
Candacia armata	32	340—0	0,1	8. VIII. 03	N	A. 03_3 N 8
Centropages typicus	880	5—0	170	6. XI. 04	N	A. 03_4 N 6
Heterorhabdus norvegicus	43	320—0	0,14	6. VIII. 04	N	A. 04_3 N 8
Euchaeta norvegica	875	230—0	4	5. V. 04	N	A. 04_2 N 10
Isias clavipes	400	39—0	10	2. VIII. 04	N	A. 04_3 N 1
Oncaea conifera	3200	27—0	119	6. II. 04	N	A. 04_1 N 15
Corycaeus anglicus	4800	5—0	960	7. XI. 03	N	A. 03_4 N 8
Evadne Nordmanni	16 000	15—0	1070	14. VIII. 03	O	A. 03_3 O 3
„ *spinifera*	4000	15—0	270	14. VIII. 03	O	A. 03_3 O 3
Podon intermedius	4000	10—0	400	14. VIII. 03	O	A. 03_3 O 5
Bosmina maritima	513 000	5—0	100 000	18. IX. 87	O	H. Bericht 6
Cirripedien nauplius	16 000	5—0	3200	4. V. 04	N	A. 04_2 N 8
Conchoecia	1360	340—0	4	8. VIII. 03	N	A. 03_3 N 8
Mysis	105	105—0	1	19. VIII. 03	O	A. 03_3 O 12
Parathemisto oblivia	240	90—35	4	7. VIII. 03	N	A. 03_3 N 6
Nyctiphanes norvegicus . . . Larven	994	305—0	$3\frac{1}{3}$	5. VIII. 04	N	A. 04_3 N 7
erwachsen	2	230—0	0,01	5. V. 04	N	A. 04_3 N 10
Decapodenlarven	80	5—0	16	5. 6. V. 04	N	A. 04_3 N 10, 11
Cyphonautes	20 380	18,5—0	1100	11. XI. 84	O	H. Bericht 5
Limacina retroversa	320 000	35—0	9150	3. VIII. 04	N	A. 04_3 N 3
Schneckenlarven	65 830	36—0	1830	6. VIII. 86	O	H. Bericht 5
Muschellarven	16 000	20—5	11 000	2. V. 04	N	A. 04_2 N 6
Oikopleura	132 276	10—0	13 000	3. X. 92	O	Brandt u. A. Kiel
Fritillaria	240 000	27—0	9000	7. V. 04	N	A. 04_2 N 15
Appendicularia sicula	10 540	35—0	300	23. IX. 89	A	Lohmann Pl. Exp. St. 105
Fischeier	495	15—0	33	1. V. 95	N	Eiexpedition Fang 181
Fischlarven	160	38—0	4	30. IV. 04	N	A. 04_2 N 1
Amphioxus	31 280	33—0	948	24. VIII. 02	N	A. 02_3 N 14
Trochiscia	80 000	5—0	16 000	1. V. 04	N	A. 04_2 N 3

Die Maximalzahlen sind sämtlich nach Vertikalfängen (Vertikalnetz, großes Planktonnetz, mittleres Planktonnetz mit Schließapparat, Eiernetz) berechnet. Horizontalfänge sind dafür untauglich, da man bei diesen mit großen Schwierigkeiten kaum die durchfischte Wassersäule feststellen kann. Nehmen wir den günstigsten Fall an, daß kein Wind und Strom das Schiff versetzt, so könnte mit Hilfe einer Logge die vom Schiff durchlaufene Strecke genau festgestellt werden. Der Filtrationskoeffizient für die feinen Oberflächennetze ist sehr hoch und würde sich bei jeder kleinen Änderung der Fahrgeschwindigkeit gewaltig ändern. Für mein kleines Oberflächennetz mit Gaze 12 habe ich früher einmal den Koeffizienten berechnet für langsamste Fahrt des Dampfers. Der Koeffizient war 8, d. h. nur der 8. Teil der Eingangsöffnung filtrierte. In dem günstigsten Falle wäre es vielleicht möglich, die Menge des filtrierten Wassers zu berechnen. So wie Strom und Wind vorhanden sind, das Schiff Fahrt macht mit Strom gegen Wind oder mit dem Winde gegen Strom oder schräge Richtung zu diesen hat, komplizieren sich die Verhältnisse so, daß an eine Berechnung des filtrierten Wasservolumens nicht mehr zu denken ist. Quantitative Angaben ohne Kenntnis des filtrierten Wasservolumens sind wertlos.

Die Maxima, die zum großen Teil durch ihre Höhe überraschen werden, würden zu einem Teile aber noch größer sein, wenn man ganz genau die Höhe der Wassersäule, in denen jeder Organismus lebte, kennen würde. So fanden sich unter 1 qm Oberfläche z. B. 875 Euchaeta. Da alle Euchaeta enthaltenden Fänge mit dem offenen Vertikalnetz aus Tiefen von 2—300 m bis zur Oberfläche gemacht sind, so ist nicht anzugeben, aus welcher Schicht die mitgefangenen Euchaeta stammen. Bei Berechnung auf 1 cbm Wasser muß ich die Zahl 2—300 m (je nach der Tiefe des Fanges) zur Division benutzen und erhalte nun

[1]) O = Ostsee. N = Nordsee. A = Atlant. Ocean.

eine recht kleine Zahl für 1 cbm Wasser. Mir scheint es, als ob Euchaeta in der Norwegischen Rinne und im Skagerak stets in großer Tiefe lebt, sage ich 300—250 m; wäre dieses richtig, so erhielte ich für 1 cbm Wasser 875 : 50 = 18. Aus den Tabellen im „Bulletin" geht aber hervor, daß dieser Copepode von den Schwedischen Forschern im Februar 1904[1]) an den Stationen S 1. 3. 8 an der Oberfläche mit „cc" bezeichnet ist. Ich habe Euchaeta nie an der Oberfläche gefunden, ebensowenig wie *Candacia armata* (Station S 14), *Chiridius armatus* (S 14), *Heterorhabdus norvegicus* (S 8).

Nach den schwedischen Befunden muß ich also zur Berechnung auf 1 cbm Wasser die Höhe der ganzen Wassersäule verwenden. Namentlich würden für manche Diatomeen höhere Maxima aufzuführen sein, wenn z. B. die Plankton-Expedition Fänge aus 5—0 m gemacht hätte. Oft ist in diesen obersten 5 m die Hauptmenge des Materiales — namentlich an Diatomeen — vorhanden. Die Fänge der Plankton-Expedition sind alle aus 200—0 m gemacht und daher muß ich für die Berechnung auf 1 cbm Wasser mit einer 40 mal größeren Zahl dividieren, als wenn die Fänge aus 5—0 m gemacht wären, trotzdem das Resultat des Fanges fast dasselbe hätte sein können. Aus diesem Grunde haben auch die Stufenfänge der Terminfahrten den größten Teil der Maximalwerte geliefert, da die ganze Wassersäule in kleine Abschnitte geteilt ist.

Diese bisher gefundenen Maximalzahlen nehme ich als die absoluten Maxima[2]) an, in denen die Organismen in einer bestimmten Wassermenge (1 cbm) vorkommen. Oben sagte ich schon, daß für manche Organismen sich gewiß größere Werte finden werden, die dann als die Maxima zu gelten haben. Diese Maxima, die dem „cc" entsprechen würden, benutze ich nun, um Abstufungen für die übrigen Zeichen bis zum „rr" zu bilden. Einen Einwand, den man hier machen könnte, will ich gleich besprechen. Sind diese Maxima für das ganze internationale Untersuchungsgebiet gültig, oder sind solche Maxima enthaltenden Tabellen für jeden Meeresabschnitt gesondert aufzustellen? Meine Ansicht ist, daß das Maximum allgemein gültig sein muß. Ein Beispiel mag dieses näher erläutern. Aphanizomenon findet sich bis in die westliche Ostsee (Beltsee). Ein Untersucher daselbst würde, wenn er die übrige Ostsee nicht kennen würde, die Zahl der Aphanizomenon während ihrer Hauptverbeitungszeit als häufig bezeichnen, da ihre Zahl in dieser Zeit im Verhältnis zu der in den übrigen Monaten am bedeutendsten ist. Nun wissen wir aber, daß Aphanizomenon in der östlichen Ostsee in gewaltigen Mengen vorkommt und daß das „absolute" Maximum viel bedeutender ist, als der Beobachter im Westen annimmt. Sein Befund muß darnach korrigiert werden und seine Maximalzahl schrumpft zusammen vielleicht zu unserem „rr". Denn würden wir seine Zahl als c oder cc gelten lassen, so würden wir das Bild erhalten, daß Aphanizomenon im Westen wie Osten gleich gemein ist, was in der Tat aber nicht der Fall ist. Gerade vom Standpunkt der Hydrographen muß diese Anschauung vertreten werden. Wenn Strömungen wirklich von Island bis zum Skagerak kommen, so muß eine Maximalzahl für jeden Organismus gelten, um zu beurteilen, woher der Strom kommt. Einzelne Organismen werden im Verlaufe des Stromes seltener werden, andere bleiben in ihrer Anzahl gleich und wieder andere nehmen eventuell zu, die Verhältnisse sind aber nur zu überschauen, wenn die Maximalzahl allgemein Geltung hat. Ganz klar ist diese Forderung bei Gästen, z. B. solchen Formen aus dem atlantischen Ozean.

Die Abstufungen vom Maximum bis 0 sind, ebenso wie die Maxima für die einzelnen Organismen verschieden. Die Zahlenreihe einfach in 5 Abschnitte entsprechend den Häufigkeitszeichen zu zerlegen, geht nicht an. Die graphische Darstellung möge dieses veranschaulichen.

Die horizontalen Linien entsprechen 5 verschiedenen Organismen. Diese Linien sind durch die vertikalen (punktierten) Linien in 5 gleiche Abschnitte geteilt, entsprechend den 5 Häufigkeitsstufen. Die Zahlen unter den Linien geben an, wie sich die Abstufungen bei Teilung der Linien in 5 gleiche Abschnitte machen würden. Die dicken, senkrechten Linien über den horizontalen geben an, wie ich die Abstufungen gewählt habe.

[1]) Bulletin Februar 1904 p. 118, Organismen Nr. 76.

[2]) Bei kleinen und kleinsten Organismen würden sich bei Filtration durch Taffet die Maxima noch erhöhen.

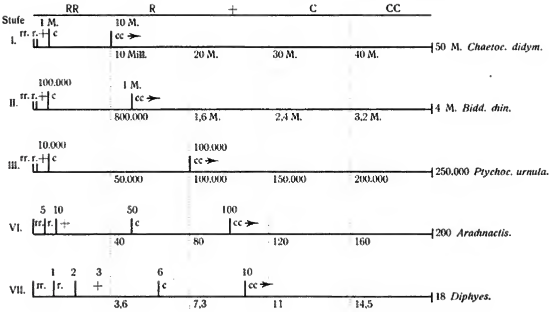


Fig. 2.

Die 50 Millionen *Chaetoceras didymum* als Maximum würden in gleiche Teile zerlegt ergeben:

50—40 Millionen = cc
40—30 „ = c
30—20 „ = +
20—10 „ = r
10—1 „ = rr.

10 Millionen *Ch. didymum* in einem cbm Wasser kann man wohl nicht „sehr selten" nennen, ich habe daher die Einteilung nach praktischen Erfahrungen folgendermaßen gemacht:

50 — 10 Millionen = cc
10 — 1 „ = c
1 Million — 100 000 = +
100 000—10 000 = r
10 000—1 = rr.

Für Diphyes z. B. würden die Werte lauten:

18—15 = cc
15—11 = c
11— 7 = +
7— 4 = r
4— 1 = rr.

4 Diphyes in 1 cbm Wasser ist aber nicht sehr selten, daher ist die Abstufung gewählt:

18—10 = cc
10— 5 = c
5— 3 = +
2— 1 = r
weniger als 1 (Bruch) = rr.

So ergaben sich folgende 8 Gruppen verschiedener Abstufungen:

Gruppe	Stufen cc	c	+	r	rr
I	— 10 M.	10 M.—1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1
II	— 1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1
III	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1
IV	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1
V	— 1000	1000—100	100—50	50—10	10—1
VI	— 100	100—50	50—10	10—5	5—1
VII	— 10	10—6	5—3	2—1	Bruch
VIII	— 1	Bruch	Bruch	Bruch	Bruch

Nach ihren Maximalzahlen ordne ich die Organismen in die Gruppen ein, wie folgende Tabelle zeigt.

Spezies	Maximum	cc	c	+	r	rr	Bemerkungen
Aphanizomenon flos aquae . .	20 Millionen	— 1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1	—
Nodularia spumigena.	1,2 M.	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	—
Phaeocystis Poucheti	0,5 M.	•	•	•	•	•	—
Dinobryon balticum	2 M.	•	•	•	•	•	—
Halosphaera viridis	12 800	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
Actinoptychus undulatus	16 000	•	•	•	•	•	—
Asterionella japonica	39 M.	— 1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1	—
Bacteriastrum varians	10 000	•	•	•	•	•	1
Biddulphia aurita	2430						2
„ *chinensis*	4,1 M.	— 1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1	—
„ *mobiliensis*	40 000						3
Cerataulina Bergoni	2,8 M.	•	•	•	•	•	—
Chaetoceras alle	3730 M.	— 10 M.	10 M.—1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1	4
„ *atlanticum*	50 000	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	—
„ *boreale*	51,3 M.	— 10 M.	10 M.—1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1	—
„ *breve*	2,2 M.	— 1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1	—
„ *Brightwelli*	240 000						—
„ *danicum*	0,3 M.	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	—
„ *cinctum*	117 000						—
„ *constrictum*	132 000						—
„ *contortum*	7,7 M.	— 1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1	—
„ *criophilum*	824 000	— 10 M.	10 M.—1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1	5
„ *curvisetum*	35,5 M.						—
„ *debile*	696 M.	— 10 M.	10 M.—1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1	—
„ *decipiens*	10 M.						—
„ *diadema*	3,04 M.	— 1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1	—
„ *didymum*	50 M.	— 10 M.	10 M.—1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1	—
„ *laciniosum*	5,1 M.	— 1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1	—
„ *teres*	1,6 M.						—
„ *Willei (?)*	410 000	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	—
Coscinodiscus concinnus. . . .	66 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
„ *excentricus* . . .	200	— 1000	1000—100	100—50	50—10	10—1	6
„ *oculus iridis* . . .	4000						—
„ *radiatus*	8 M.	— 1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1	—
Ditylum Brightwelli	0,8 M.						—
Eucampia zodiacus	130 000	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	—
Guinardia flaccida	760 000						—
Lauderia annulata	1,4 M.						—

Spezies	Maximum	cc	c	+	r	rr	Bemerkungen
Leptocylindrus danicus	31 Millionen	— 10 M.	10 M.—1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1	—
Podosira glacialis	3200	—	—1000	1000—100	100—10	10—1	7
Rhizosolenia alata	117 M.	— 10 M.	10 M.—1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1	—
„ *calcar avis* . . .	30 000	—	—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	8
„ *delicatula*	7,8 M.	— 1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1	—
„ *hebetata*	32 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
„ *semispina*	102 M.	— 10 M.	10 M.—1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1	—
„ *Stotterfothi* . . .	0,3 M.						—
„ *styliformis* . . .	1,3 M.	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	—
„ *Shrubsolei*	1,7 M.						—
Sceletonema costatum	493 M.	— 10 M.	10 M.—1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1	—
Stephopyxis turris	50 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
Streptotheca thamensis	290	—	—	—	—	—	9
Synedra holsatiae (Nitzsch. seriata)	26 M.	— 10 M.	10 M.—1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1	10
„ *nitzschioides*	2,35 M.	— 1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1	—
Thalassiosira gravida	5,28 M.						—
„ *Nordenskiöldi* . . .	323,3 M.	— 10 M.	10 M.—1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1	—
Thalassothrix longissima . . .	118 000	—	—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1	11
Ceratium tripos	1,25 M.	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	12
„ *f. balticum*	25,3 M.	— 1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1	—
„ *arcticum*	?	—	—	—	—	—	13
„ *longipes*	280 000	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	—
„ *bucephalum*	12 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
„ *macroceros*	1,55 M.	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	—
„ *furca*	71 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
„ *fusus*	7,15 M.	— 1 M.	1 M.—100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—1	—
Dinophysis acuta	98 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
„ *acuminata*	1000	— 1000	1000—100	100—50	50—10	10—1	—
„ *homunculus*	10	— 100	100—50	50—10	10—5	5—1	14
„ *rotundata*	16 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
Diplopsalis lenticula	160	—	—	—100	100—10	10—1	15
Goniaulax sp.	60	—	—	—	—	—	—
Peridinium conicum	16 000						—
„ *depressum*	26 700						—
„ *divergens*	26 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
„ *ovatum*	124 000						—
„ *pellucidum*	16 000						—
Prorocentrum micans	15 000						—
Polykrikos auricularia	48 000	„	„	„	„	„	—
Pyrophacus horologium	9000						—
Acanthocystis pelagica Ostf. . .	8300	— 1000	1000—100	100—50	50—10	10—1	—
Challengeria	157	— 1000	1000—100	100—50	50—10	10—1	—
Acantharien	132 000	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	—
Plagiacantha arachnoides . . .	28 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
Noctiluca miliaris	2400	—	—	—1000	1000—100	100—1	16
Ampharetta subulata	130 000	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	—
Codonella campanula	26 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
Cyttarocylis denticulata	16 000						—
Ptychocylis urnula	250 000	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	—
Tintinnopsis fistularis	18 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
„ *ventricosa*	375 000	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	—
Tintinnidium mucicola	32 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
Arachnactis albida	210						—
Aglantha digitalis	80	— 100	100—50	50—10	10—5	5—1	17
Craspedoten sp.	510						—
Aurelia aurita	4	— 1	½	—	—	—	18

Spezies	Maximum	cc	c	+	r	rr	Bemerkungen
Pleurobrachia pileus	400	— 100	100—50	50—10	10—5	5—1	—
Diphyes	18	— 10	10—6	5—3	2—1	Bruch	—
Bipinnaria	210						—
Echinopluteus	1000	— 1000	1000—100	100—50	50—10	10—1	—
Ophiopluteus	9200						—
Luidia	2	— 1	Bruch	—	—	—	19
Planarien	442	— 100	100—50	50—10	10—5	5—1	—
Actinotrocha	3330						—
Mitraria	8000	— 1000	1000—100	100—50	50—10	10—1	—
Polychaetenlarven sp.	8000						—
Tomopteris helgolandica	3½	— 1	Bruch	—	—	—	20
Sagitta bipunctata	549	— 100	100—50	50—10	10—5	5—1	—
Synchaeta	120 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
Copepodenlarven	180 000	— 100 000	100 000—10 000	10 000—1000	1000—100	100—1	—
Oithona similis	80 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
„ *plumifera*	40	—	—	—10	10—5	5—1	21
Acartia	21 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
Anomalocera Patersoni	10	—	—	—	—	—	23
Calanus finmarchicus	1900	—	—1000	1000—100	100—10	10—1	22
„ *hyperboreus*	0,33	—	—	—	—	—	24
Centropages hamatus	8000	— 1000	1000—100	100—50	50—10	10—1	—
„ *typicus*	170	— 100	100—50	50—10	10—5	5—1	—
Euchaeta norvegica	4	—	—	—	—	—	24
Metridia longa	240	— 100	100—50	50—10	10—5	5—1	—
Paracalanus parvus	2700	— 1000	1000—100	100—50	50—10	10—1	—
Pseudocalanus elongatus	6700						—
Temora longicornis	18 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
Microsetella atlanticum	2600	— 1000	1000—100	100—50	50—10	10—1	—
Candacia armata	0,1	—	—	—	—	—	24
Heterorhabdus norvegicus	0,14	—	—	—	—	—	24
Isias clavipes	10	— 10	10—6	5—3	2—1	Bruch	—
Oncaea conifera	119	— 100	100—50	50—10	10—5	5—1	—
Corycaeus anglicus	960						—
Evadne Nordmanni	1070	— 1000	1000—100	100—50	50—10	10—1	—
„ *spinifera*	270	— 100	100—50	50—10	10—5	5—1	—
Podon intermedius	400						—
Bosmina maritima	100 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
Cirripedien nauplius	3200	— 1000	100—100	100—50	50—10	10—1	—
Conchoecia	4						25
Mysideen	1	— 1	Bruch	—	—	—	.
Euphausidenlarven	3⅓						.
Nyctiphanes norvegicus	0,01	—	—	—	—	—	.
Parathemisto oblivia	4	— 1	Bruch	—	—	—	.
Decapodenlarven	16	— 10	10—6	5—3	2—1	Bruch	—
Cyphonautes	1100						—
Limacina retroversa	9150	— 1000	1000—100	100—50	50—10	10—1	—
Schneckenlarven	1830						—
Muschellarven	11 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
Clio borealis	—	—	—	—	—	—	26
Oikopleura	13 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—
Fritillaria	9000						—
Appendicularia	300	— 100	100—50	50—10	10—5	5—1	27
Fischeier	33	— 10	10—6	5—3	2—1	Bruch	—
„ larven	4	— 1	Bruch	—	—	—	—
Amphioxus	948	— 100	100—50	50—10	10—5	5—1	—
Trochiscia	16 000	— 10 000	10 000—1000	1000—100	100—10	10—1	—

Ähnliche Häufigkeitsbestimmungen sind von Johannsen und Levinsen in ihrem Bericht[1]) über Coelenteraten, Chaetognathen, Anneliden, Pteropoden und Appendicularien gemacht. So heißt es z. B. pag. 291 (73) bei *Sarsia tubulosa*

rr	=	unter 5
r	=	5—10
+	=	10—50
c	=	50—100
cc	=	über 100.

Ob diese Zahlen nur die in der Tabelle stehenden Zeichen illustrieren sollen, oder ob die Organismen in den Fängen wirklich gezählt wurden und nach den Zahlen die Zeichen mit Hilfe der Häufigkeitstabellen gesetzt wurden, darüber habe ich im Text nicht näheres gefunden. Daß für den Fang dieser größeren Organismen immer dasselbe Netz benutzt ist, ist wohl sicher, es ist wohl das kleine Vertikalnetz — den store, aabne Pose (pag. 231 [13]) — das 1 qm Oberfläche befischt. Ob aber die Tiefe, aus denen die Fänge stammen, in Betracht gezogen ist, ist zweifelhaft.

Es betrug die Tiefe an der Station

Thyborøn	18 m
Skagens Rev	36 „
Læsø Rende	20 „
Anholt Knob	25 „
Schultz's Grund	25 „
Rødvig	11 „

Wären an jeder Station z. B. 180 Sarsia gefunden, so enthielte 1 cbm an den aufeinanderfolgenden Stationen:

10 Sarsien
5 „
9 „
7 „
7 „
16 „

Die Berechnung auf die Wassereinheit würde also ein anderes Bild geben, als die einfache Benutzung der Zahlen, wie sie die Fänge direkt liefern.

Daß von den dänischen Forschern Johannsen und Levinsen Zahlenangaben gemacht sind, ist wohl ein Zeichen dafür, daß diese Forscher von den einfachen Häufigkeitszeichen „rr" etc. unbefriedigt waren, da niemand anders als der Untersucher sich etwas positives unter diesen Zeichen vorstellen kann. Wenn aber gesagt ist, daß rr weniger als 5 Individuen (pro Fang) bedeutet, dann kann jeder mit Vorteil solch' eine Tabelle wie Seite 290(72)—297(79) lesen und sich das Bild, das der Untersucher der Fänge gehabt hat, annähernd rekonstruieren.

In der Häufigkeitstabelle finden sich einige Fälle, zu denen ich noch kurze Bemerkungen zu machen habe, während für die Mehrzahl der Organismen die Gruppenwahl klar sein wird.

1. *Bacteriastrum* hat ein Maximum von 10000, trotzdem ist dieser Organismus in die 2. Gruppe gesetzt. Es kommt daher, daß 10000 unmöglich das Maximum sein kann. Ich habe im August 1889 zwischen Norderney und Helgoland solche Mengen von *Bacteriastrum* gefunden, daß mir 10000 in 1 cbm Wasser gering erschienen sind. Im Zansibarkanal fand ich von dieser Form 0,5 Millionen in 1 cbm Wasser (Deutsche Tiefsee-Exped. St. 245).
2. *Biddulphia aurita* war am 23. II. und 8. III. 1895 (Eiexpedition St. 57, 115) in der Deutschen Bucht in solchen Massen vorhanden, daß sie fast reines Material lieferte. Das angeführte Maximum von 2430 ist viel zu niedrig. Da ich 1895 keinen quantitativen Fang gemacht habe, kann ich keine bessere Zahl anführen, muß *Bidd. aurita* aber wenigstens in die 2. Gruppe stellen.
3. Dasselbe gilt von *Biddulphia mobiliensis*, die im August 1889 die See um Norderney ganz erfüllte.

[1]) De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—01 in de Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 6. Raekke, naturv. og mathem. Afd. XII. 3. 1903.

4. Die Zahl 3730 Millionen für *Chaetoceras* ist die höchste Zahl, die ich überhaupt anführen kann. Es fanden sich in jedem ccm Wasser 3730 Zellen von *Chaetoceras*. Hohe Zahlen für *Chaetoceras*, wenn auch nicht annähernd so hoch, fand ich auf der Deutschen Tiefsee-Expedition: St. 77 Große Fischbay 389 Millionen; St. 93b bei Kapstadt 925 Millionen; St. 158 Westwindtrift 257 Millionen.
5. *Chaetoceras criophilum* habe ich im Maximum mit 0,8 Millionen gehabt. Gran [1]) führt aber an, daß diese Art „besonders im Mai und Juni zwischen Island, Grönland und Jan Mayen in ungeheurer Menge" vorkommt. Daher muß ich für *criophilum* ein ähnliches massenhaftes Vorkommen annehmen, wie für *Ch. curvisetum, debile* etc.
6. *Coscinodiscus excentricus* scheint immer nur spärlich vorzukommen, ob aber 200 als Maximum richtig ist, muß ich hingestellt sein lassen. Ich habe ihn wie *Cosc. oculus iridis* bewertet.
7. Ich glaube, daß *Podosira glacialis* in größerer Zahl gefunden werden kann.
8. *Rhizosolenia calcar avis* habe ich im Dezember 1896 in der Deutschen Bucht zahlreich gesehen, daher ich das Maximum von 30000 nicht gelten lassen kann. Auf der Deutschen Tiefsee-Expedition fand ich diese Art im Golf von Aden mit 204000 in 1 cbm Wasser.
9. *Streptotheca thamensis* habe ich zu selten gesehen, als daß ich sie einer bestimmten Gruppe zuerteilen wollte.
10. *Synedra Holsatiae (Nitzschia seriata)* fand sich in Fang 13 der Planktonexpedition in gewaltigen Mengen: 2608,2 Millionen. Der Fang war aus 200 m gemacht. Für die Rechnung auf 1 cbm Wasser habe ich 100 m angenommen, voraussichtlich ist diese Diatomee aber nur in den obersten Wasserschichten gewesen, so daß das Maximum bedeutend höher sein wird. In der Westwindtrift (Deutsche Tiefsee-Exp. St. 123) fand ich 8,6 Millionen.
11. *Thalassotrix longissima* ist viel häufiger, als ich es angegeben habe. In der Irminger See hat die Planktonexpedition einen Vertikalfang (1 qm Oberfläche) gemacht, der mehrere Liter Material dieser Diatomee lieferte. Da der Fang nicht gezählt ist, kann ich die Zahl der Zellen nicht angeben. Ich glaube aber, daß *Thal. longissima* gewiß in die erste Gruppe gestellt werden muß.
12. Unter *Ceratium tripos* verstehe ich die dem *Cer. balticum* sehr nahe stehende, aber nicht mit ihm übereinstimmende Nordseeform, daher ich für beide Formen getrennte Maximalzahlen angebe.
13. *Ceratium arcticum*, das in grönländischen Gewässern sehr häufig ist, habe ich nur einmal in der Nordsee gefunden. Eine Maximalzahl anzugeben, ist mir nicht möglich.
14. *Dinophysis homunculus* ist eine tropische Art. Das Maximum in der Nordsee war 10, muß im atlantischen Ozean aber bedeutend größer sein. Ich stelle die Art in die 6. Gruppe.
15. Dasselbe gilt für *Diplopsalis lenticula;* aber Stellung in die 4. Gruppe.
16. *Noctiluca* ist zeitweise so häufig, daß das Wasser einem Brei ähnlich ist, daher ist die Zahl von 2400 viel zu klein.
17. *Aglantha digitalis* ist im Ozean viel häufiger, als ich sie in der Nordsee antraf, daher ist ihre Maximalzahl nicht sicher.
18. Ganz große Formen, wie *Aurelia aurita* sind besonders schwer zu beurteilen. In der Kieler Bucht habe ich sie öfter in ausgedehnten Schwärmen beobachtet und nehme an, daß 20 Stück auf 1 qm leicht zu finden sind, wobei ich eine Wassersäule von 0—5 m durchblicke. Das würde für 1 cbm Wasser 4 Stück ausmachen. Häufig würde ich *Aurelia* nennen, wenn ich unter jedem qm Oberfläche eine Qualle sehen würde, also pro 1 cbm 0,2. So würden die Abstufungen weiter gehen und immer größere Brüche entstehen.
19. Die Larve von *Luidia* erreichte mit 2 Individuen pro cbm Wasser ihr Maximum und kann dann wohl als sehr häufig bezeichnet werden, häufig wäre schon weniger als 1 Exemplar pro cbm Wasser.
20. Für *Tomopteris* gilt dasselbe wie für *Luidia*.

[1]) Gran, Die Diatomeen der arktischen Meere in Fauna arctica, pag. 533.

21. *Oithona plumifera* kam in tiefen Fängen regelmäßig vor. Die höchste Zahl, die ich im atlantischen Ozean fand, war 41 für 1 cbm Wasser vor dem Kongo (Deutsche Tiefsee-Expedition St. 68), eine Zahl, die mit der in der Nordsee gefundenen übereinstimmt. Da erstere Zahl aber aus einem Fang von 140 m berechnet ist, ist die Zahl wohl zu niedrig ausgefallen.
22. Das Maximum von 1900 für *Calanus finmarchicus* ist viel zu niedrig, jedoch steht mir keine bessere Zahl zur Verfügung.
23. *Anomalocera Patersoni* lebt ganz an der Oberfläche des Meeres. Vertikalfänge geben daher verhältnismäßig wenig Exemplare, so daß das Maximum von 10 Individuen pro 1 cbm gering erscheinen wird. Horizontalfänge für die Berechnung des Maximums zu verwenden, ist nicht angängig, wie ich oben ausgeführt habe (pg. 114). Im August 1904 fing ich auf der Nordseestation 4 mit dem oberflächlich gezogenen Brutnetz in kurzer Zeit ca. $^1/_3$ Liter reinen Materials dieses Copepoden.
24. *Calanus hyperboreus, Euchaeta norvegica, Candacia armata, Heterorhabdus norvegicus* (ebenso *Aetidius* und *Chiridius*) liefern für 1 cbm Wasser so kleine Zahlen, daß die Bewertung ohne nähere Kenntnis der vertikalen Verteilung auf Schwierigkeiten stößt. Maximalzahlen müssen Untersuchungen in nördlichen Gegenden liefern.
25. Die Maximalzahlen für *Ostracoden, Mysideen, Euphausiden, Amphipoden* sind klein. 1 Individuum in 1 cbm Wasser ist schon sehr häufig, für *Nyctiphanes* ist diese Zahl noch viel zu hoch. Bringt ein Vertikalfang im Skagerak 10 erwachsene *Nyctiphanes*, so ist das eine sehr hohe Zahl. Das Netz befischt 1 qm und bei 300 m Tiefe wäre 300 cbm Wasser filtriert, so daß auf 1 cbm Wasser 0,03 erwachsene *Nyctiphanes* kämen. Die Larven sind ja zeitweilig sehr häufig.
26. *Clio* habe ich nur vereinzelt gefunden. Im Norden ist sie ja so häufig, so daß ich nach meinen Untersuchungen gar keine Maximalzahl anführe.
27. *Appendicularia sicula Fol.* ist eine bisher nur aus den Tropen bekannte Art, die ich im Mai und auch August regelmäßig in den Tiefen der Norwegischen Rinne gefunden habe. Allerdings handelt es sich stets nur um wenige Individuen im Fange. Das Maximum von 300 ergab ein Fang der Plankton-Expedition in der Nähe der Brasilianischen Küste.

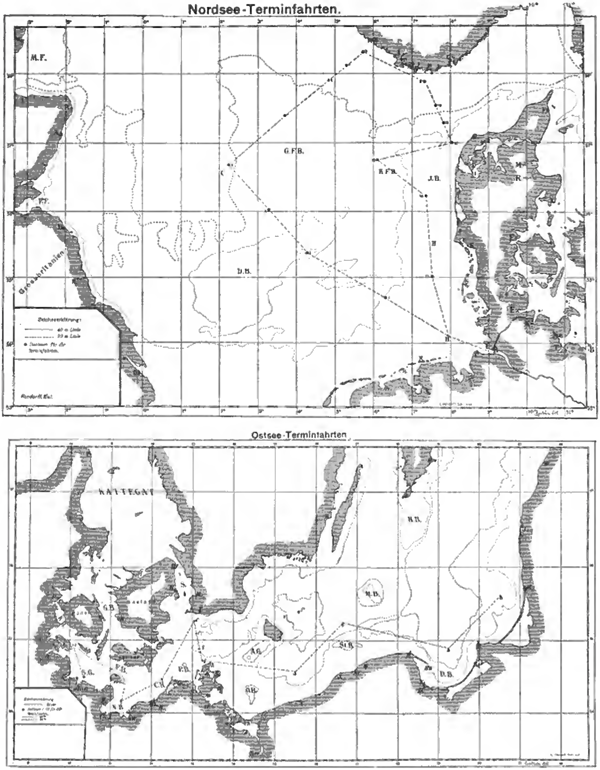
Zusammenfassung.

Die Schätzung von quantitativen Planktonfängen kann nie ein richtiges Bild geben, noch weniger die von Oberflächenfängen, da man die filtrierte Wassermenge nicht kennt.

Die Schätzung wird durch die Verschiedenartigkeit des Fanges zu sehr beeinflußt. Große Organismen werden in ihrer Zahl leicht zu hoch geschätzt.

Die Schätzung ist subjektiv, ebenso die Auffassung, was häufig, selten ist. Relative Werte kann man nicht miteinander vergleichen.

Nur die Zählung kann ein deutliches Bild des Fanges geben und liefert absolute Zahlen.



Stationen der deutschen Terminfahrten in Nord- und Ostsee.
Fig. 3.

Plankton

in

Rügenschen Gewässern.

Von

Dr. C. Apstein.

Kiel, Zoologisches Institut.

Separatabdruck aus: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Abtheilung Kiel. Neue Folge. Band 5, Heft 2.

Kiel.

Druck von Schmidt & Klaunig.

1900.

Ausgegeben den 15. Nov. 1900.

Durch Theilnahme an der Untersuchung der Rügenschen Gewässer durch Herrn Prof. Reinke in der Zeit vom 8. bis 13. August 1899 wurde mir Gelegenheit gegeben nebenher auch Planktonproben zu sammeln. Das Plankton wurde mit einem Oberflächennetz, — da ein quantitatives Netz von dem Segler schlecht zu handhaben war — an 16 Orten gefischt, zum Theil sogleich an Bord, dann aber nach der Rückkehr nach Kiel weiter untersucht. Die Fänge wurden an folgenden Orten ausgeführt:

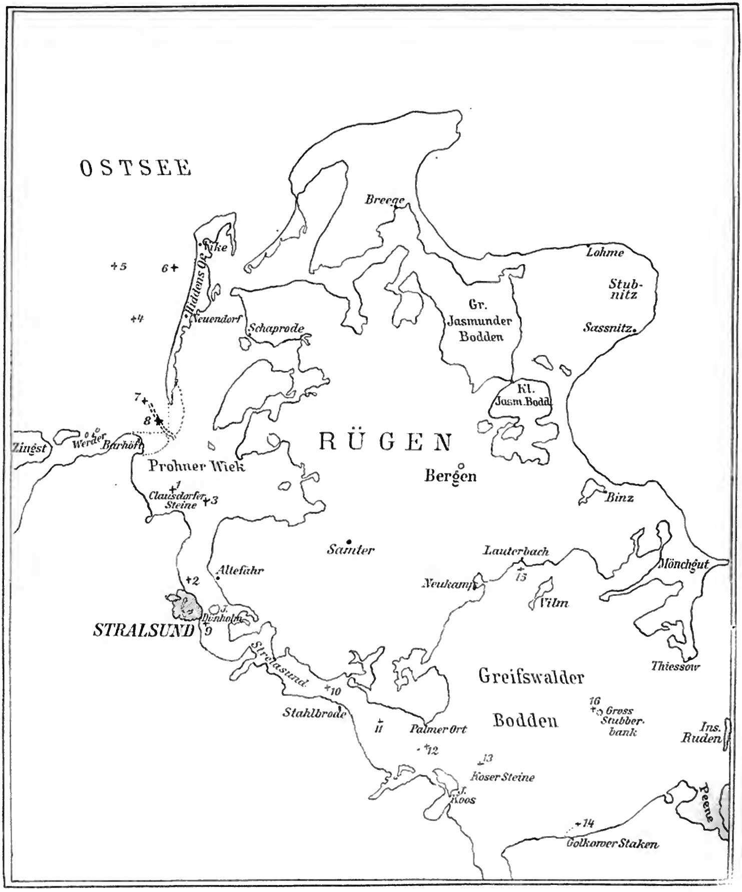
1. Bei den Klausdorfer Steinen im Prohner Wiek 8. VIII. 99.
2. Direkt nördlich von Stralsund 9. VIII. 99.
3. Mitten im Prohner Wiek 9. VIII. 99.
4. In der Ostsee ausserhalb Hiddensöe westl. von Neuendorf 9. VIII. 99.
5. „ „ „ „ „ „ „ Vitte 9. VIII. 99.
6. „ „ „ „ „ „ „ „ näher am Lande 9. VIII. 99.
7. Vor dem ausgebaggerten Kanal zwischen Hiddensöe und Barhöft 9. VIII. 99.
8. In diesem Kanal 9. VIII. 99.
9. Im Strela Sund südlich der Insel Dänholm 10. VIII. 99.
10. Im Strela Sund NW von Stahlbrode 10. VIII. 99.
11. „ „ „ zwischen Stahlbrode und Palmer Ort 10. VIII. 99.
12. Palmer Ort Feuerschiff 10. VIII. 99.
13. Bake Koser Steine 10. VIII. 99.
14. Golkower Haken 10. VIII. 99.
15. Lauterbach 10. VIII. 99.
16. Stubber Sandbank 11. VIII. 99.

(12.–16.: Greifswalder Bodden.)

Da die Rügenschen Binnengewässer nirgend gegen die See vollkommen abgeschlossen sind, der Greifswalder Bodden sogar weit gegen die See geöffnet ist, so war anzunehmen, dass dieselben in Bezug auf ihr Plankton wenig von dem der umliegenden Ostsee abweichen würden. Um so mehr überraschte es mich in diesen Binnengewässern ein vorwiegend aus Süsswasserformen zusammengesetztes Plankton zu finden. Zu den Fängen mit Meeresplankton gehören 4—7, während alle anderen als Süsswasserfänge mit Beimischung von Meeresorganismen zu bezeichnen sind.

1. Das Plankton in der Ostsee. Fang 4—7.

Die Hauptmenge des Planktons bestand aus verschiedenen Chaetocerosarten neben denen sich zahlreicher noch *Ceratium tripos* und Limnochlide fand. In sofern stimmte die Zusammen-



Auf der Karte, die mir leider nicht zur Correctur vorlag, muss es heissen: Vitte statt Vike. Samtens statt Samter. J. Dänholm statt J Dänholm. Golkower Haken statt Golkower Staken.

setzung mit dem Fange überein, den Hensen [1]) auf der Holsatiafahrt im September 1887 bei Arcona machte. Die Fänge stimmten auch unter sich so weit, nur fand sich in Fang 6 Limnochlide an der Oberfläche ganz überwiegend. Ich vermuthe, dass der Grund in folgendem lag. An den Fangstellen 4, 5 hatten wir etwas stärkeren Seegang mit weissen Schaumköpfen auf den Wellen, so dass das Plankton gut durcheinander gemischt war. Dann flaute der Wind aber ganz ab, so dass wir an Fangstelle 6 vollkommen ruhiges Wasser trafen und nun die Limnochlide ganz an die Oberfläche gekommen war und infolge dessen in grösserer Menge in das Netz geriet und die *Chaetoceros* verdeckte. Diese Zweifel über Limnochlide konnten nur entstehen dadurch, dass Oberflächenfänge gemacht wurden; ein quantitativer Vertikalfang hätte gezeigt, ob an der letzten Fangstelle 6 die Limnochlide absolut häufiger geworden waren oder in derselben Zahl wie vorher vorkamen und sich nur ihre vertikale Vertheilung geändert hatte. Da wir nördlichen Wind hatten, so ist auch nicht anzunehmen, dass ein aus dem Prohner Wiek ausgehender Strom unter Hiddensöe entlang ging und dort der Limnochlide günstigere Bedingungen bot. Mitgeführt mit solch einem Strome ist aber die Limnochlide nicht, da sie in den Binnengewässern nur ganz vereinzelt beobachtet wurde. Von Diatomeen fanden sich neben *Chaetoceros* nur noch etwas zahlreicher *Guinardia flaccida* Per, *Cerataulina Bergonii* Per, *Coscinodiscus* und vereinzelt *Rhizosolenia semispina*. Die Bestimmung der *Chaetoceros* übernahm auf meine Bitte Herr Prof. Schütt, wofür ich auch hier bestens danke. Es fanden sich vor allem *Chaetoceros curvisetum* Cl, dann *Ch. protuberans* Laud, *Ch. Grunowii* Sch, *Ch. boreale* und eine aus den geringen Bruchstücken nicht näher zu bestimmende Art. Von Peridineen waren neben *Ceratium tripos* noch *C. fusus, C. longipes* und *Peridinium divergens* in geringerer Zahl vorhanden. Neben Limnochlide kamen noch *Nodularia* und eine korkzieherartig gewundene Form wie *Anabaena spiroides* spärlicher vor. Ferner sah ich öfter *Bothryococcus* sp. Von Protozoeen fanden sich häufiger *Tintinnus ventricosus, T. subulatus* und *Codonella campanula*.

Unter den Daphniden war *Evadne Nordmanni, Podon polyphemoides* zahlreicher, während *Podon intermedius* und *Bosmina maritima* selten vorkam. Letztere hatte Hensen [2]) als vorwiegende *Cladocere* bei Arcona, weiter westlich in den beiden Fängen von Fehmarn und Gjedser aber auch nicht in der grossen Zahl gefunden.

Die Copepoden waren vertreten hauptsächlich durch *Acartia longiremis,* dann *Temora longicornis* und *Temorella hirundo.* Ferner durch *Oithona spinirostris* und vereinzelte Centropages.

Nicht näher zu bestimmende Muschel- und Schneckenlarven fanden sich noch im Plankton, sowie *Oikopleura dioica,* welch letztere Hensen im September 1887 nur bis Fehmarn gefischt hatte. Als eine Beimengung aus dem Prohner Wiek fanden sich einige abgestorbene *Anuraea cochlearis*.

Die Binnengewässer sind durch Sandbänke, die sich einerseits von Barhöft nach NO, dann aber auch von Hiddensöe nach Süden (Gellen) erstrecken, fast von der See getrennt.

[1]) Das Plankton der östlichen Ostsee und des Stettiner Haffs. 6. Ber. d. Kommission 2. Heft. 1890.
[2]) l. c. pag. 126—128.

Eine Baggerrinne hat in neuerer Zeit eine Verbindung mit der See im Interesse der Schifffahrt hergestellt. Die Station 7 lag vor der Baggerrinne in See, Nr. 8 in der Baggerrinne selbst, der Strom war ausgehend. Fang 7 enthielt viel Detritus, der durch den Strom vom Boden aufgewirbelt wird, ebenso Fang 8. Es fanden sich im Wasser der Baggerrinne *Auraea cochlearis* massenhaft, wenige *A. aculeata* und *Synchaeta pectinata*. Neben *Acartia* ziemlich viel vom Boden mitgerissene Harpactiden. Ferner *Podon polyphemoides, Chydorus*, Muschel- und Schneckenlarven, alles Organismen, die wir weiterhin in den Binnengewässern kennen lernen werden. *Chaetoceros* war sehr selten, aber gut erhalten. Tot waren einige *Ceratium tripos* und *longipes*. *Pleurosigma* und *Campylodiscus* stammten vom Boden. *Spirogyra* trieb vereinzelt im Strome.

2. Die Binnengewässer. Fang 1—3, 9—16.

Die Fänge 1—3 sind westlich von Rügen, nördlich von Stralsund gemacht, die Fänge 9—16 von Stralsund bis in den Greifswalder Bodden hinein.

In allen Fängen überwog das im Süsswasser häufig anzutreffende Räderthier *Anuraea cochlearis* [1]), mit Ausnahme des Fanges 1 bei den Klausdorfer Steinen, in dem *Acartia longiremis* am häufigsten war. Die *Anuraea* habe ich im Süsswasser niemals so überwiegend beobachtet wie hier. Durch die Untersuchung frischen Materials ist es auch erwiesen, dass die Thiere überall in den Binnengewässern lebten und sich eifrig fortpflanzten, wie die zahlreichen Eier erkennen liessen.



Anuraea cochlearis. 200 : 1

Nach diesem Befund hätte man auf Süsswasserplankton schliessen müssen, es fanden sich aber auch Meeresorganismen beigesellt, wie eine Besprechung der einzelnen Fänge zeigen wird.



Anuraea tecta. 200 : 1

Nördlich von Stralsund bis in die Prohner Wiek (2—3 fanden sich wenig Schyzophyceen. Ganz vereinzelte *Limnochlide flos aquae, Anabaena spiroides* (?) *Nodularia spumigena*. Ebenfalls selten war *Pediastrum* und *Bothriococcus* sp. Nur Diatomeen waren öfter zu sehen, namentlich *Chaetoceros*, das in diesen Fängen, mit denen in der Ostsee verglichen, allerdings selten genannt werden musste. Andere Diatomeen kamen nur einzeln zur Beobachtung, so *Baccillaria paradoxa, Pleurosigma, Surirella*. Abweichend war der Fang 1, in dem sich von Pflanzen nur *Spirogyra* fand.

Von Protozoen fanden sich die beiden Tintinnen: *T. subulatus* und *Codonella campanula* gar nicht selten vor. Wie schon oben hervorgehoben, bildete aber die Hauptmasse ein Räderthier: *Anuraea cochlearis* mit vereinzelten Uebergängen bis *A. tecta* [1]). Neben dieser Art war öfter *A. aculeata* und *Synchaeta pectinata* vorhanden, aber beide gegen *A. cochlearis* ganz in den Hintergrund tretend. Nur bei den Klausdorfer Steinen (1) war — wie schon hervorgehoben — dieses Räderthier relativ spärlicher.

Von Daphniden fand sich überall nicht selten *Podon polyphemoides*, während in Fang 3 nur ein nicht näher bestimmter *Chydorus* vorhanden war. Von Copepoden fing ich

[1]) Die Figuren sind aus Apstein, das Süsswasserplankton, entnommen.

bei den Klausdorfer Steinen nur *Acartia longiremis* und zwar in grosser Zahl, während an den beiden anderen Punkten *Eurytemora hirundo, Paracalanus parvus* und Larven, sowie junge nicht der Art nach bestimmbare Copepoden angetroffen wurden. Larven von Muscheln und Schnecken vervollständigen das Bild, das etwas eintönig ist.

Am 10. August fuhren wir von Stralsund durch den Strelasund, am Südrande des Greifswalder Boddens, dann in einem grossen Bogen nach Osten bis Lauterbach auf Rügen, im Norden des Boddens. Am nächsten Tage wurde bei Gross Stubber, gerade der Mündung des Boddens nach der Ostsee gegenüber gefischt. Da der Greifswalder Bodden nach der Ostsee weit geöffnet ist, so hatte ich angenommen, dass ich im östlichen Theile des Strelasundes oder wenigstens beim Austritt aus demselben einen Wechsel im Plankton eintreten sehen würde. Aber so weit wir kamen (Linie Golkower Haken — Gross Stubber — Lauterbach) blieb das Bild fast immer dasselbe.

Gleich südlich von Stralsund und der Insel Dänholm (9) wurde ein Fang gemacht, der durch viel Detritus verunreinigt war. In ihm fanden sich: *Nodularia spumigena, Anabaena spiroides (?), Pleurosigma, Campylodiscus,* wenige *Chaetoceros,* einige *Tintinnus subulatus,* massenhaft *Anuraea cochlearis,* weniger *A. aculeata,* häufiger *Synchaeta pectinata,* nicht selten *Podon polyphemoides,* ziemlich häufig *Acartia longiremis, Eurytemora hirundo,* einzelne *Paracalanus parvus* und einzelne Harpactiden, letztere sowie die Diatomeen ausser *Chaetoceros* vom Boden durch den Strom aufgewirbelt.

Nordöstlich von Stahlbrode (10) war ungefähr dieselbe Zusammensetzung: *Tintinnus subulatus* und *Bothryococcus* wurde häufiger, dafür nahm *Synchaeta* ab, von Copepoden fand ich nur junge Thiere, die noch nicht mit Sicherheit zu bestimmen waren und einzelne Schneckenlarven. Der Fang 11 zeigte eine kleine Zunahme von *Chaetoceros,* wozu noch *Baccilaria paradoxa* trat. Neben *Tintinnus subulatus* fand sich *Codonella campanula* ein, von Copepoden konnte *Eurytemora hirundo* und *Acartia longiremis* erkannt werden. Muschellarven fanden sich auch. Im Fang 12 nahmen die *Chaetoceros* wiederum etwas zu, während im übrigen keine Aenderung zu sehen war. Auch die übrigen Fänge zeigten keine Abweichung, nur in Fang 16, Gross Stubber, fand sich *Bosmina maritima.*

Die Grenze des geschilderten Planktons nach Osten konnte nicht festgestellt werden, da eine Untersuchung des Meeresbodens in Bezug auf Algen ausserhalb des Greifswalder Boddens nicht im Programm war, für mich also auch keine Gelegenheit war, dorthin zu gelangen.

Wie aus Vorhergehendem sich ergiebt, ist das Plankton der Rügenschen Binnengewässer (ganz abgesehen von den beiden Jasmunder Bodden) vorwiegend aus Süsswasserformen zusammengesetzt. Leider hatten wir keine Aräometer an Bord, um den Salzgehalt feststellen zu können.

Nach den Beobachtungen, welche die Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Lohme anstellen lässt, betrug der Salzgehalt in der Ostsee bei Lohme

am 7. August an der Oberfläche 8,8 ‰ bei 14,6° C.
in 10 Faden 8,8 ‰ „ 12,8° C.

am 9. August	6 ha	8,8 ‰	bei	16,6 ° C.
	12 h Mittags	8,9 ‰	„	18 ° C.
	7 hp	8,9 ‰	„	18,6 ° C.
am 10. August	6 ha	9,0 ‰	„	17,2 ° C.
	12 h Mittags	9,4 ‰	„	19,2 ° C.
	7 hp	9,3 ‰	„	19 ° C.

Wenn so der Salzgehalt von 8,8—9,4 ‰ noch günstig für das Gedeihen von Meeresplankton war, so wird er in den Binnengewässern allerdings etwas geringer gewesen sein. Schiemenz [1]) fand bei seinen Untersuchungen in den Rügenschen Gewässern, die sich bis in den Grossen Jasmunder Bodden erstreckten, in den Monaten Juni, Juli, Oktober 1895 nirgends den Salzgehalt unter 5,9 ‰ und steigend bis 8,8 ‰. Die zum Theil geringe Aussüssung der Binnengewässer wird zum grössten Theile wohl durch Niederschläge bewirkt; als Niederschlagsgebiet ist das anliegende Festland, sowie der grösste Theil der nach Westen und Süden abfallenden Insel Rügen anzusehen. Wenn auch in keinen grösseren Flüssen, so wird doch die Entwässerung des Landes in kleinen Bächen und Rinnsalen vor sich gehen. Dann aber wird der Peenestrom bei östlichen Winden auch in den Greifswalder Bodden direkt eintreten und so zur Herabsetzung des Salzgehaltes beitragen. Auf der Holsatiafahrt 1887 [2]) betrug der Salzgehalt dicht vor der Swinemündung 4,8 ‰ etwas weiter in See aber schon 7,6 ‰. Der Einfluss der Flussmündung war hier also nicht sehr bedeutend.

Nach den Untersuchungen von Kuhlgatz in der Schwentinemündung [3]) kam dort auch *Anuraea cochlearis* bei einem Salzgehalt bis 4,3 ‰ (pg. 120) vor, zugleich mit Ceratien.

Wir werden daher die Rügenschen Gewässer, soweit sie zwischen Festland und der Insel liegen, als Brackwasser Gebiet zu bezeichnen haben. Ausgedehntere Untersuchungen namentlich in verschiedenen Monaten unter Berücksichtigung der physikalischen Bedingungen sind nötig, um dieses Gebiet näher kennen zu lernen. Meine Aufgabe konnte es nur sein, auf das Interesse, die dieses Gebiet beanspruchen kann, hinzuweisen.

[1]) P. Schiemenz, Ueber die Zeesenfischerei im Stralsunder Revier. Abh. d. Deutschen Seefischereivereins. Bd. 3.
[2]) 6. Bericht d. Kommission 1890.
[3]) Wissensch. Meeresuntersuchungen. Bd. III Heft 2.

Separat-Abdruck aus „Sechster Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere". III. Heft.

Die während der Fahrt zur Untersuchung der Nordsee

vom 6.—10. August 1889

zwischen Norderney und Helgoland gesammelten Tiere.

Von

Dr. C. APSTEIN, Kiel. (Zool. Institut.)

Im August dieses Jahres gab mir Herr Professor Dr. REINKE Gelegenheit, ihn auf einer Kommissionsfahrt, welche zur Erforschung der Vegetationsverhältnisse in der Nordsee bestimmt war, zu begleiten, wofür ich meinem hochverehrten Lehrer auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche.

Die Tiere, die nebenher auf dieser 5tägigen Fahrt gesammelt wurden, sind von mir bestimmt und unten aufgezählt worden und zwar erstens je nach ihrem Vorkommen 1) im Wattenmeer bei Norderney, 2) in der freien See zwischen Norderney und Helgoland und 3) um Helgoland und zweitens in systematischer Reihenfolge.

Die Tiere, die den Boden bevölkern, wurden mit einer gewöhnlichen Dredge heraufgeholt, deren Beutel jedoch so weitmaschig war, dass viele kleine Tiere verloren gegangen sein müssen. Um Plankton zu fischen, benutzte ich einige einfache Schwebnetze, die bei langsamer Fahrt hinter dem Dampfer hergezogen wurden, ausserdem wurden sie, als wir auf der Rhede von Norderney lagen, in das Wasser gehängt, so dass die ziemlich starke Wellenbewegung zahlreiche Organismen in sie hineinspülten. Das Material wurde in Picrinschwefelsäure, Sublimat oder 96% Alkohol conserviert. Leider ging mir auf der Fahrt nach Helgoland ein Netz verloren, so dass ich während der letzten Tage nur mit einem sehr schlecht filtrierenden Oberflächennetze ausgerüstet war. Alle Versuche, die zahlreichen Quallen mit demselben zu fangen, schlugen fehl, da trotz langsamster Fahrt das Netz das Wasser so stark vor sich herdrängte, dass die Quallen bei Seite gestossen wurden.

I. Wattenmeer bei Norderney.

a. Plankton.

Das Plankton des Wattenmeeres war sehr arm an *Protozoen*species, von denen jedoch *Noctiluca miliaris* SUR. in ganz ungeheuren Mengen auftrat und abends zu prächtigem Meerleuchten Veranlassung gab. *Ceratien* schienen ganz zu fehlen; ich habe nur ein junges *Ceratium tripos* O. F. MÜLLER gefangen. Von andern *Protozoen* sind noch *Tintinnen* zu erwähnen, von denen ich *Tintinnus ventricosus* LACHM. sehr zahlreich fand, während *Codonella campanula* EHBG. nur einmal beobachtet wurde.

Die Hauptmasse des Plankton bilden, was die Tiere anbelangt, die *Copepoden*, von denen *Oithona spinirostris* var. *helgolandica* CLS. stets in grossen Mengen vorhanden war; weniger zahlreich fanden sich *Dias bifilosus* GIESBR. *Temora longicornis* MÜLL. und *Centropages hamatus* LILLJ., vereinzelt *Dias longiremis* und von *Clausia elongata* wurde nur ein Exemplar beobachtet. Von andern *Crustaceen* war die *Cladocere Podon polyphemoides* LEUCK. zahlreicher in den Fängen und ausserdem *Cirripedien*larven. Wenn ich noch hinzufüge, dass meistenteils *Sagitta bipunctata*, Wurmlarven, junge Muscheln und Schnecken, *Cyphonautes*, *Oikopleura flabellum* J. MÜLLER und einmal *Cydippe pileus* FLEM. vorhanden waren, so ist damit die Reihe der pelagischen Tiere erschöpft.

Die bei weitem grösste Individuenzahl stellte eine *Diatomeen*species zum Plankton, es war die *Bidulphia mobiliensis*. Sie bildete fast die ganze Ausbeute der Planktonfischerei, im Verhältnis dazu fanden sich die vorhin genannten Tiere nur vereinzelt vor.

b. Bodenfauna.

Der Sandboden war dicht bedeckt mit Schnecken- und Muschelschalen. Von Schneckengehäusen fand ich *Buccinum undatum,* stets bedeckt mit *Hydractinia ecchinata* FLEM. und bewohnt von *Pagurus bernhardus* L. Dann eine *Natica catena* DA COSTA unter gleichen Verhältnissen wie *Buccinum* und einige Exemplare von *Littorina littorea* L. Muschelschalen waren häufiger, es fanden sich: *Nassa reticulata* CHEM., *Mytilus edulis* L., *Tellina baltica* L. und *fabula* GROM., *Scrobicularia alba* WOOD., *Mactra stultorum* L. und *solida* L., *Mya truncata* L. und *arenaria* L., ausserdem ein Bruckstück von *Pholas candida* L. Lebende Schnecken erhielt ich gar nicht und von Muscheln nur *Tellina baltica* L. und *Mactra solida* L.

Von den genannten Gehäusen brachte jeder Schleppnetzzug ganze Hände voll herauf; stets befanden sich in grosser Menge die Röhren von *Terebella conchilega* PALL. darunter, während von andern Würmern nur eine *Polynoe cirrata* PALL. gefischt wurde.

Im Sande konnte ich ausserdem einige *Foraminiferen* nachweisen, so: *Miliolina oblonga* L., *Nonionina umbilicatula* MONTAGN., *Polystomella umbilicatula* WALKER, *Rotalia Beckarii* L. *und Textularia variabilis f. typica* WILLIAMSON. Von *Caelenteraten* wurde regelmässig *Sertularia argentea* gefischt, seltener fand sich *Clytia Johnstoni* ALD. und nur einmal wurde auf einem *Hyas* eine *Bougainvillia ramosa* V. BEN gefunden.

Von *Echinodermen* erhielt ich stets *Asteracanthion rubens* L.

Von *Harpactiden* wurde nur *Longipedia coronata* CLS. beobachtet, von *Cirripedien Sacculina carcini* THOMPS. an *Carcinus*. *Balanus crenatus* BRUG. lebte auf *Buccinum*. Von *Amphipoden* fanden sich neben zahlreichen *Caprella linearis* L. einige *Metopa Alderi* BATE vor. Von *Isopoden* wurde *Idotea tricuspidata* DESM. und *linearis* PENNANT, von *Schizopoden* nur 1 *Mysis flexuosa* MÜLLER gefischt. Zahlreich trat *Crangon vulgaris* L. auf, während *Hyas araneus* L., *Portunus depurator* (L.) LEACH., *Carcinus maenas* L. nur in einigen Exemplaren gefangen wurden.

Von *Pycnogoniden* fand ich ein *Pycnogonum littorale* MÜLL. Von *Bryozoen* war *Flustra foliacea* L., *Alcyonidium gelatinosum* L. und *parasiticum* JOHNST. vorhanden. An *Hyas* sass zahlreich *Vesicularia cuscuta* L.

Von Fischen gerieten nur wenige Exemplare in das Netz. Es waren *Solea vulgaris* QUENS, *Pleuronectes limanda* L. und *platessa* L., *Gobius minutus* GMELIN. und *Agonus cataphractus* B. SCHM. Alle Fische waren jung. Ausserdem erhielt ich ein Ei von *Raja*, das einen ca. 8 cm langen Embryo enthielt.

II. Freie See (Norderney-Helgoland).

a. Plankton.

Während im Wattenmeere nur ganz vereinzelt ein *Ceratium* gefangen wurde, so bildeten sie in der freien See die Hauptmasse der *Protozoen*. Es waren *Ceratium tripos* in alten und jungen Exemplaren vorhanden, fernerhin die langhörnige Oceanform, die aber nicht in solchen Massen wie die typische *Tripos*form anzutreffen war. Zahlreich war auch *C. fusus* und *furca*. Von andern *Peridineen* war *Peridinium divergens* häufig, namentlich nach Helgoland zu. *Prorocentrum micans*, das wahrscheinlich durch das etwas zu weitmaschige Netz gegangen war, wurde nur in geringer Zahl angetroffen.

Von andern *Protozoen* war *Noctiluca miliaris* häufig. Von *Tintinnen* überwog bei weitem *Tintinnus ventricosus* LACHM., während *T. fistularis* MÖB., *T. subulatus* EHBG. und *T. Ehrenbergii* CLAP. et LACHM. nur an einer Stelle gefangen wurden. Dagegen war *Codonella campanula* EHBG. häufiger.

Von *Distephanus speculum* EHBG. fanden sich überall zahlreiche Individuen, trotzdem diese winzige *Silicoflagellate*[1]) leicht durch die grossen Netzmaschen gegangen sein muss.

Neben den *Protozoen* bildeten die Hauptmasse des Plankton die *Copepoden*. Ueberall war *Oithona spinirostris* var. *Helgolandica* CLS. am zahlreichsten; häufig war auch *Dias bifilosus* GIESBR. und *Centropages hamatus* LILLJ., während *Centropages typicus* auf der ganzen Fahrt nicht beobachtet wurde. Weniger zahlreich war *Temora longicornis* MÜLL., vereinzelt traf ich nur *Dias longiremis* LILLJ. und selten *Anomalocera Patersoni* TEMPL. und *Corycaeus germanus* LEUCK. an.

Von *Cladoceren* konnte ich das Vorkommen von *Podon intermedius* LILLJ. und häufiger von *Podon polyphemoides* LEUCK. feststellen.

Von *Cuma nasica* KRÖYER fing ich nur ein Exemplar. Zahlreich waren die Entwicklungsstadien von *Copepoden* und *Cirripedien* vorhanden. Von anderen Tieren wurden häufiger *Sagitta bipunctata, Oikopleura flabellum* J. MÜLLER, *Pluteus*larven, Wurmlarven, *Cyphonautes* und Embryonen von Schnecken und Muscheln gefangen.

[1]) Siehe BORGERT: Ueber den Bau von *Distephanus (dictyocha) speculum* EHRBG. spec. in Zool. Anzeiger Nr. 334, 1890. (Vorläufige Mitteilung).

Die *Diatomeen*, die im Wattenmeer so unendlich zahlreich gewesen waren, traten hier sehr zurück, namentlich kam *Bidulphia mobiliensis* nur ganz vereinzelt vor.

b. Bodenfauna (aus einer Tiefe von 22—38 m.)

Von *Protozoen* fand sich in einer geringen Menge Sandes nur *Nonionina umbilicatula* MONT. Der Sandboden war, wie auf den Watten, ganz dicht bedeckt mit leeren Muschelschalen, denen sich vereinzelte Schneckenhäuser zugesellten. Es fanden sich: *Nucula nucleus* L., *Cardium edule* L., *Venus galina* L., *Tellina fabula* GROM., *Donax vittatus* DA COSTA, *Ostrea edulis* L., *Scrobicularia piperata* BELLON und alba WOOD., *Mactra stultorum* L., *solida* L. und *subtruncata* DA COSTA, *Solen pellucidus* PENNANT und *ensis* L., ausserdem einige Exemplare von *Pleurotoma turricula* MONTAGN.

Lebende Mollusken waren dagegen nur selten zu finden, *Trochus cinerarius* L. und *Nucula nucleus* L. waren die einzigen. Die Muschelschalen und Steine waren oft bewachsen, namentlich häufig war *Sertularia argentea* ELL. und einigemal *Gonothyrea Loveni* ALLM.

Von *Echinodermen* förderte das Netz stets *Ophyoglypha albida* FORB. und *texturata* FORB. zu Tage. An einer Stelle schon näher an Helgoland fanden sich im Netze einige Exemplare von *Echinocardium cordatum* PENNANT.

Von Würmern wurde nur *Polynoe cirrata* POLL. und 1 Exemplar von *Ammotrypane aulogaster* RATHKE gefangen.

Von *Crustaceen* war *Metopa Alderi* BATE in einigen Exemplaren zu finden, zahlreicher *Caprella linearis L.* In grossen Mengen war, namentlich nach Norderney zu, *Crangon vulgaris* L. vorhanden, in wenigen Exemplaren auch *Pagurus bernhardus* L. und *Carcinus maenas*.

Von *Byrozoen* fand sich nur 1 *Alcyonidium gelatinosum* L.

III. Helgoland.

Ungleich reicher als die bisher geschilderte Fauna war die um Helgoland.

a. Plankton.

Im Plankton wurden dieselben Tiere beobachtet, wie in der freien See. Neu traten nur wenige auf. So fand sich von *Protozoen* zahlreich *Dinophysis acuta* EHBG. Einigemal wurde auch *Tintinnus serratus* MÖBIUS gesehen.

Von *Crustaceen* wurden *Evadne spinifera* MÜLL. und *Zaus spinosus* CLS. und *ovalis* CLS. beobachtet. *Cetochilus finmarchicus* GN. fand sich nur in einem Exemplar in den Fängen.

Von *Coelenteraten* war *Oceania pileata* FORSK. und *Eucope lucifera* FORBES vorhanden; ausserdem zahlreich umherschwimmende Quallen.

b. Bodenfauna.

Von *Protozoen* fanden sich nur *Miliolina seminulum* L. *typica* und *oblonga*.

Besonders zahlreich waren die festsitzenden Tiere, die einerseits von Steinen, andererseits von Algen abgelesen wurden. Der Felsboden war ganz durchsetzt von den Röhren von *Pomotoceras triqueter* L. Auf Steinen und Muschelschalen fanden sich namentlich viele *Bryozoen*, so *Lepralia Peachii* JOHNST., *hyalina* L., *linearis* HASSAL, *Malusii* AUDOUIN., *Membranipora lineata* L., *flemmingii* BUSK., *Tubulipora flabellaris* JOHNST., Von *Coelenteraten Sertularia argentea* ELL.

Am ergiebigsten waren die mächtigen *Laminarien*. Der blattartige Teil war oft mit handgrossen Kolonien von *Membranipora membranacea* bedeckt. Ebenda sassen häufig *Patella pellucida* L. und *Tectura virginea* MÜLL. An den *Rhizomen* fanden sich folgende *Bryozoen: Scrupocellaria scruposa* V. BEN., *Canda reptans* L., *Flustra foliacea* L., *Bugula flabellata* BUSK, *Membranipora pilosa* L. (SMITT.) Von *Coelenteraten Tubularia larynx* ELLIS. und *indivisa* L. ferner *Obelia geniculata* L., *Calycella syringa* L., *Diphasia rosacea* L., *Plumularia setacea* (ELL.) LAM. Von *Tunicaten* war nur *Bothrylloides* sp.? zu finden.

An andern Algen wurden von *Coelenteraten* beobachtet: *Clytia Johnstoni* ALD., *Sertularia rugosa* L. und *pumila* L. Von *Spongien: Grantia ciliata* SCHM. und *Leucosolenia bothrylloides* LIEBK. Von *Bryozoen: Membranipora pilosa* L. (SMITT) und *Crisia eburnea* L. Frei herum kriechend entweder auf dem Felsboden oder zwischen Algen wurden von *Echinodermen Echinus miliaris* LESKE und *esculentus* L. gefangen. Von Würmern *Tetrastemma fuscum* OERST. Von *Copepoden: Zaus spinosus* CLS., *Longipedia coronata* CLS., *Euterpe gracilis* CLS., *Thalestris*

longimana CLS. Von *Ostracoden: Cytherura nigrescens* BAIRD. und *nana* SARS, *Cythereis emarginata* SARS, *Paradoxostoma variabile* BAIRD. Von *Amphipoden* sehr zahlreich *Podocerus falcatus* MONTAG, *Caprella linearis* L., seltener *Metopa Alderi* BATE, *Dexamine spinosa* MONTAG und *tenuicornis* RATHKE, *Calliopius laeviusculus* KR. Von *Isopoden: Idotea tricuspidata* DESM. und *emarginata* FABR., *Janira maculosa* LEACH. und *Munna Whiteana* BATE et WESTW. Von *Decapoden: Galathea strigosa* L., *Hyas araneus* L., *Portunus arcuatus* LEACH. und *depurator* (L.) LEACH.

Von Meeresmilben: *Rhombognathus pascens* (LOH.) TROUESS. und *seahami* (HODGE) TROUESS. *Halacarus spinifer* LOH. und *rhodostigma* GOSSE.

Von *Pycnogoniden* nur *Nymphon grossipes* KRÖY. Von Mollusken: *Trochus cinerarius* L. und *zizyphinus* L., *Lacuna divaricata* FABR., *Aeolis exigua* ALDER. et HANK., *Nucula nucleus*.

Von Fischen geriet nur ein junger *Cyclopterus lumpus* in das Schleppnetz.

Systematische Uebersicht der gefangenen Tiere.

Bei jeder Species habe ich den Fundort in Zahlen angegeben, es bedeutet:

1—3. Wattenmeer und zwar 1. 2. Rhede von Norderney. 3 SW. und W. von Norderney.

4—9. Freie See und zwar 4. Anseglungstonne Norderney, bei 5—9 wurde je nach einer Stunde Fahrt gefischt.

10—13. Helgoland und zwar 10. 11. S. und SW. von Helgoland, 12. 13. W. und N. von Helgoland.

Ein „p" hinter der Zahl bedeutet, dass die betreffende Species im Plankton gefunden wurde.

Protozoen.

Miliolina seminulum L. *f. typica* 13.
f. oblonga 3. 13.
Nonionina umbilicatula MONTAGN. 1. 3. 5 im Sande.
Polystomella umbilicatula WALKER. 1 im Sande.
Rotalia Beckarii L. 1. 3 im Sande.
Textularia variabilis f. typica WILLIAMSON 1. im Sande.
Distephanus speculum EHBG. 6—12 p.
Ceratium tripos O. F. MÜLLER 6—12 p. an ebendenselben Punkten wurde die langhörnige Oceanform gefangen, aber in geringerer Zahl.
Ceratium fusus EHBG. 5—12 p.
„ *furca* p. 4—12.
Peridinium divergens EHBG. 5—12 p.
Dinophysis acuta EHBG. 10 p.
Prorocentrum micans EHBG. 6. 10. 12 p.
Noctiluca miliaris SUR. 1—12 p.
Tintinnus ventricosus LACHM. 1—12 p.
„ *fistularis* MÖBIUS 6—12 p.
„ *Ehrenbergii* CLAP. et LACHM. 9—12 p.
„ *serratus* MÖBIUS 10. 12 p.
„ *subulatus* EHBG. 5. 10 p.
„ *urnula* 6 p.
Codonella campanula EHBG. 1—12 p.

Coelenterata.

Spongien:

Grantia ciliata SCHM. 13.
Leucosolenia bothryoides LIEBK. 13.

Polypomedusae:

Bougainvillia ramosa V. B. 3, auf *Hyas.*
Hydractinia echinata FLEM. 3, auf *Buccinum.*
Tubularia larynx ELLIS. 13, auf *Laminaria.*
„ *indivisa* L. 13, auf *Laminaria.*

Clytia Johnstoni ALD. 1. 3. 11. 13, auf Algen und Tieren.
Oblelia geniculata L. 11. 13, auf *Laminaria.*
Gonothyrea Loveni ALLM. 5, auf Muscheln.
Calycella syringa L. 13, auf *Laminarien* und *Alcyonidium.*
Sertularella rugosa L. 13, auf *Delesseria.*
Diphasia rosacea L. 11. 13. auf *Laminarien.*
Sertularia pumila L. 13, auf *Halidrys.*
„ *argentea* ELL. 1. 3. 8. 13, auf Steinen.
Plumularia setacea (ELL.) LAM. 13, auf *Laminaria.*
Oceania pileata FORSKÄL. 10 p.
Eucope lucifera FORBES. 12 p.

Ctenophora:

Cydippe pileus FLEM. 3 p.

Echinodermata.

Ophioglypha albida FORB. 4. 5. 6. 7.
„ *texturata* FORB. 4. 5. 7.
Asteracanthion rubens L. 3.
Echinocardium cordatum PENN. 8, 3 Stück gefangen.
Echinus miliaris LESKE. 13.
„ *esculentus* L. 13.
Pluteuslarven 4. 7. 9. 10. 12 p.

Vermes.

Leptoplana sp.? 11.
Tetrastemma fuscum OERST. 11. 13.
Sagitta bipunctata p. 1—12, vor Helgoland sehr häufig.
Polynoe cirrata PALL. 3. 7.
Pomotoceras triqueter L. 11. 13.
Ammotrypane aulogaster RATHKE 9.
Terebella conchilega PALL. 1.

Crustacea.

Cladocera:

Podon polyphemoides LEUCK. 1. 4. 5. 9. 10. 12 p., zahlreich.
„ *intermedius* LILLJ. 5. 6. 7. 12 p., weniger zahlreich.
Evadne spinifera MÜLL. 10 p., 1 Exemplar.
„ *Nordmanni* LOV. 4 p., 1 Exemplar.

Copepoda:

Oithona spinirostris var. *helgolandica* CLS. p.
Dias bifilosus GIESBR. p.
„ *longiremis* LILLJ. 1. 3. 7. 9. 12 p.
Temora longicornis MÜLL. p.

In einem Planktonfang (3) fand ich 2 *Copepoden*männchen, die ich der langen *Furca* wegen für *Eurytemora hirundo* GIESBR. hielt. Es war das Verhältnis der Länge jedes Furcalastes zur grössten Breite 11:1 und zur geringsten Breite 16:1. Bei genauerer Untersuchung ergab es sich jedoch, dass die Tiere mit *Temora longicornis* MÜLL. bis auf die Länge der *Furca* vollkommen übereinstimmen.

Centropages hamatus LILLJ. p.
Clausia elongata BOECK. 1 p., selten.
Cetochilus finmarchicus GN. 10. 13 p., selten.
Corycaeus germanus LEUCK. 9. 10 p., selten.
Zaus spinosus CLAUS. 10. 12 p.
„ *ovalis* CLAUS. 10 p.

Anomalocera Patersoni TEMPL. 7. 12 p., selten.
Longipedia coronata CLS. 1. 13.
Euterpe gracilis CLS. 13.
Thalestris longimana CLS. 13,
ausserdem zahlreiche Entwicklungsstadien im Plankton.

Ostracoda:

Cytherura nigrescens BAIRD. 13, zwischen Algen.
„ *nana* SARS. 13, zwischen Algen.

BRADY stellt *Cytherura nana* SARS als Synonym zu *Cytherura cellulosa* (NORMAN). Die von mir gefundene Species stimmt mit der SARS'schen Beschreibung vollkommen überein, wogegen BRADY die 4 stumpfen Zähne am Vorderrande der Schale weder in der Beschreibung der Art erwähnt, noch sie abbildet (Taf. XXIX. 47—50. 60). Die Arbeit von NORMAN war mir leider nicht zugänglich.

Cythereis emarginata SARS, 13, zwischen Algen.
Paradoxostoma variabile BAIRD. 13, zwischen Algen.

Cirripedia:

Sacculina carcini THOMPS. 3.
Balanus crenatus BRUG. 3.
Nauplius 1—12 p.
Cyprisstadium 13 p.

Amphipoda:

Metopa Alderi BATE 3. 4. 13.
Dexamine spinosa MONTAGN. 13.
„ *tenuicornis* RATHKE 13.
Calliopius laeviusculus KR. 13.
Podocerus falcatus MONTAGN. 13, sehr häufig.
Caprella linearis L. 3. 8. 11. 13, häufig.

Isopoda:

Idotea tricuspidata DESM. 1. 13.
„ *emarginata* FABR. 13.
„ *linearis* PENNANT 1.
Munna Whiteana BATE et WESTW. 13, zwischen Algen.
Jaera maculosa LEACH. 13.

Schizopoda:

Mysis flexuosa MÜLL. 3.

Cumacea:

Cuma nasica (?) KRÖYER 4 p., 1 Exemplar im Plankton.

Decapoda:

Crangon vulgaris L. 3. 4.
Galathea strigosa L. 13.
Pagurus bernhardus L. 3. 4.
Hyas araneus L. 3. 13.
Cancer pagurus L. 13.
Portunus arcuatus LEACH. 13.
„ *depurator* (L.) LEACH. 3.
Carcinus maenas L. 3. 4.
*Megalopa*form von *Portunus* 3 p.,

Acarina (bestimmt von Herrn Dr. LOHMANN).

Rhombognathus pascens (LOH.) TROUESS. Helgoland zwischen Algen.
„ *seahami* (HODGE) TROUESS., Helgoland zwischen Algen.
Halacarus spinifer LOH., Helgoland zwischen Algen.
„ *rhodostigma* GOSSE, Helgoland zwischen Algen.

Pycnogonidae.

Nymphon grossipes KRÖY. 11. 13.
Pycnogonum littorale O. F. MÜLL. 3.

Mollusca.

Schalen von

Buccinum undatum, 3, stets mit *Pagurus bernhardus.*
Natica catena DA COSTA. 3, stets mit *Pagurus bernhardus.*
Littorina littorea L. 3.
Pleurotoma turricula MONTAGN. 5.
Nassa reticulata CHEM. 3.
Ostrea edulis L. 5.
Mytilus edulis L. 3.
Nucula nucleus L. 6. 9.
Cardium edule L. 4—6.
Venus galina L. 4. 7.
Tellina baltica L. 3.
„ *fabula* GROM. 3. 6.
Donax vittatus DA COSTA. 4. 6. 9.
Scrobicularia piperata BELLON. 4.
„ *alba* WOOD. 3. 5.
Mactra stultorum L. 3. 6. 7.
„ *solida* L. 3. 5. 6.
„ *subtruncata* DA COSTA 4.
Mya truncata L. 3.
„ *arenaria* L. 3.
Solen pellucidus PENNANT. 5. 9.
„ *ensis* L. 7.
Pholas candida L. 3.

Lebend fand ich nur:

Patella pellucida L. 11. 13, an *Laminaria* sitzend.
Tectura virginea MÜLL. 13, an *Laminaria* sitzend.
Trochus cinerarius K. 4. 11. 13.
„ *zizyphinus* L. 13.
Lacuna divaricata FABR. 13.
Aeolis exigua ALD. et HANK. 13.
Nucula nucleus L. 9.
Tellina baltica L. 3.
Mactra solida L. 3.

Junge Schnecken und Muscheln zahlreich im Plankton.

Bryozoa.[1]

Scrupocellaria scruposa V. BEN. 13.
Canda reptans L. 11.
Bugula flabellata BUSK. 11, auf *Flustra.*
Flustra foliacea L. 3. 13.
Membranipora pilosa L. (SMITT.) 11. 13.
„ *membranacea* SCHMITT. 11. 13. Handgrosse Flächen auf *Laminaria* bildend.
„ *flemmingii* BUSK. 13.
„ *lineata* L. 13, auf Steinen.

[1]) Nomenclatur nach BUSK., Catalogue of Marine Polyzoa of the British Museum. Cheilostomata 1852. Cyclostomata 1875.

Lepralia nitida FABR. 13. Fand ich in geringer Individuenzahl auf Steinen. Ausserdem (7) war eine *Mactra stultorum*schale dicht besetzt mit dieser *Bryozoe*. Die *Zooecien* waren so gut erhalten, dass diese *Bryozoe* leicht als *L. nitida* zu erkennen war. KIRCHENPAUER erwähnt im Kommissionsbericht 2 dasselbe Vorkommen einer *Lepralia*art und lässt es (siehe Anmerkung S. 186) des mangelhaften Materials wegen unentschieden ob die fragliche Art *nitida* oder *annulata* ist.

„ *Malusii* AUDOUIN. 13. Meines Wissens nach bisher nur bei Neu-Seeland und von BARLEE bei den Shettlands-Inseln beobachtet.

„ *Peachii* JOHNST. 13.

„ *hyalina* L. 13.

„ *linearis* HASSAL. 13.

Crisia eburnea L. 13.

Tubulipora flabellaris JOHNST. 13.

Alcyonidium gelatinosum L. 3. 4.

„ *parasiticum* JOHNST. 3, um eine *Sertularia* herum gewachsen.

Vesicularia cuscuta L. 3, an *Hydromedusen* und an einem *Hyas*.

Cyphonautes im Plankton.

Tunicata.

Oikopleura flabellum J. MÜLLER p.

Bothrylloides sp.? 13.

Pisces.

Ei von *Raja* mit ca. 8 cm langem Embryo. 3.

Solea vulgaris QUENS. jung, 3.

Pleuronectes limanda L. 3.

„ *platessa* L. 3.

Cyclopterus lumpus L. 13, jung, ca. 2 cm lang.

Gobius minutus GMELIN 3.

Agonus cataphractus B. SCHN. 3.